يصرف ريع هذا الكتاب من اجل اقامة تمثال للصباح وانشاء مركز للأبحاث العلمية باسمه في مسقط رأسه ببلدة النبطية .

العبقرية المنسية

كامل الصباح

بقلم

يوسف مروّه

خريج معهد كينسنغتون للهندسة التقنية (لندن) ، زميل علمي في كلية الباسيفيك الدولية للعلوم (لوس انجلوس) ، خبير في قياس الاشعاعات النووية (خريج مدرسة النظائر المشعة في وانتدج - انكلترا) ، رئيس المختبر الذري والبيوكيميائي في الجزائر (سابقا) ، مؤسس الجمعية اللبنانية للابحاث العلمية ، وعضو مراسل في عدة جمعيات علمية دولية .

منشورات مروّه العلميّة

الطبعة الاولى - بيروت - ١٩٦٧

مطبعة نعالي – بيروت – باب ادريس – تلفون ٢٢٤٠٤٠



آخر صورة للصباح ارسلها الى والديه
قبل استشهاده بعدة اسابيع



الصباح بلباسه التقليدي خارج مختبره في ايام العطل والاعياد

الاهداء

الى الذين يعملون من اجل بناء هذا الوطن ودعم اسس نهضته العلمية والثقافية والاقتصادية والفنية والحضارية .

محتويات الكتاب

تقـــديم

حتى لا يزداد جيلنا والاجيال القادمة كفرا بهذا الوطن...

حتى لا يفكر نوابغنا باقتلاع جذورهم والرحيل الى ديار الغربة ...

حتى لا يخسر وطننا الحبيب براعم العلم وازهار المعرفة...

حتى لا تواد العبقريات ويتيتم النبوغ ...

حتى تعود الثقة ويرتد الكفرة للايمان العميق بلبنان ...

حتى نجعل من لبناننا ما نريده ان يكون ...

نطلب الى الاجهزة التي تخطط للبنان ،

والى الدولة التي تنفذ في لبنـــان :

ان تكحل عيون ابناء لبنان وعيون الوافدين اليه بمرأى تمثال للنابغة كامل الصباح بعد ان شمخت تماثيله فوق اراض كثيرة خارج لبنان ...

ان تبهر ابصارنا بمرأى صور كامل الصباح في قاعات المحاضرات ، في الجامعات ، كل الجامعـــات والمؤسسات العلمية ودور الكتب والمكتبات العامة في لبنان بعد ان تصدرت صوره قاعات المحاضرات في معهد ماساتشوستس الفني ومختبرات جنرال الكتريك وجامعـــات اوربانا وايلينوس والمعهد الاميركي للهندسة الكهربائية وسواها ...

ان نفرح قلوبنا بايجاد كرسي للفيزياء والهندسة الكهربائية يحمل اسم كامل الصباح بعد ان حملت اسمه كراسي عديدة في الجامعات الاميركية ...

ان نطمئن نفوسنا بتخصيص منحة في الهندسة الكهربائية باسم كامل الصباح بعد ان حملت منح كثيرة اسمه في العالم الغربي .

ان نثلج صدورنا بمرأى شارع في عاصمة وطن الصباح طلق عليه اسمه بعد ان كثرت الشوارع التي تحمل هذا الاسم في سكنكتدي وأوربانا وايلينوس وديترويت وروكفلر وغيرها من ولايتي نيويورك وميتشيغن ...

ان نفخر الاعتزاز فينا ونحن نلصق طابعا تذكاريا من الصباح على رسالة نبعثها الى حبيب في لبنان او صديق خارج حدود لبنان ...

ان نجعل ابناءنا يسيرون بفخر وانفة وهم يدخلون الى معهد او مركز للابحاث يحمل اسم كامل الصباح ...

ان نجعل لبنان واحة للعلماء ومرتعا للنبوغ .

ان نسير بنا في طريق عملقة لبنان !

« المؤلف »

بيروت في اول ايلول ١٩٦٧

مقدمة

بقلم سعيد عقل

من كلمة يكتبونها بستة أحرف ـ وقل يذكرونها كما الذهب في غرار السيف ـ : « الصبّاح » ، يتاح لنا بعد الثقة بالتطلع الى عملقة لبنان .

ما من اسم في دنيانا الحديثة اعجب ولا اجدر على سكنى العجب .

لو أردت ان تلخص تلخيصاً ، حول اسم ما ، اقوالاً بحجم التي قالها علماء اميركيون على كامل الصبّاح ، لتصعب عليك الامر . اسمع : « لكامل الصبّاح من المخترعات ، في شركة جنرال الكتريك ، اكثر مما لأيّ مهندس آخر » . « وحده الصبّاح بيننا جرؤ على مناقشة آراء انشتين الرياضية وعلى انتقادها والتحدّث عن النسبية كأنه انشتين بالذات » . « بقدرة خمسة ادمغة يشتغل ابدا دماغ الصبّاح » . « كان

الصبّاح بيننا كالمعلّم بين أولاده ، على هواه يلهو بآرائنا والنظريات » .

على هذا ايضاً هذا الكتاب .

صفحات وفاء من عالم شاب يحلّ محل دولة ؟ اكثر . انها صيحة مناضل من أجل تحويل كامل الصبّاح الى نهضة ، صيحة مقنعة كالأمل ، كاغنية تهدهد وكالحب . ويا شرف ما يدعو اليه وفيّ بعظمة عظيم !

ولا مرّة التقيت يوسف مروّه ، كان لقاؤنا على صفحة خطّتها انامله بتقوى أم كان مواجهة ، الا شعرت بأنني امام واحد من الأولى أفتّش عنهم لأنتظمهم في حركة تردّ بلادي لاثانوية في عقد البلدان الجلل .

بهذه الروح وضع يوسف مروّه كتابه على كامل الصبّاح .

الكتاب أقوله مسودة رائعة أدعو الى تأليفها نهائية . على أن لا تصدر اكبر حجما ولا أحفز على استهداف هدف . وتطلق الى ضمير لبنان بعدما أطلق الصبّاح مزوبعا الى ضمير العالم .

وأودّ للرائعة المنشودة أن تحشد المعلومات نفسها التي تعمل ، من الذي بين يديك ، على قلّة مظهره ، موسوعة على الصبّاح مضغوطة . ذلك ان الناس باتت تضيّعهم المطوّلات وتبدّد من طاقة اندفاعهم الى الخلق . ويكون شرط الشروط فيها ان تفرغ في طابع أدبي حتى لتقرأ ، بالأخص ، لجمال معماريّتها وسحر البثّ .

وانني لمقتنع بأنه ما كان ليسرّ ببالي أن أدعو الى وضع تلك الرائعة لولا هذا الكتاب .

بين يديك اذن صفحات ــ جيش . قوّة تدكّ خمولا . فتح بذاته ، يذكّر بحقيقة بلاد عظيمة ، أطلعت ، في الألفين الثاني والأول ق. م. ، أولئك الذين ما انفكوا الخمسة العمالقة في كلّ العصور ، وربما بقوا ما هم لسحابة أعصر : الخلاّق المجهول واضع ألفباء جبيل ، موخوس ، طاليس ، فيثاغور ، اقليدس .

تحت يد كل رجل طموح من لبنان ــ ولا أمل لعودة لبنان الى تقدم الصفوف الا بهجمة أفراد أهل طموح ــ ينبغي أن يكون هذا الكتاب .

زحله ١١ تشرين الاول ١٩٦٧

الفصل الأول

أضواء .. وألوان

● ولد النابغة كامل على الصباح في بلدة النبطية ، صباح نهار الثلاثاء الواقع فيه ٢٢ آب ١٨٩٤ م الموافق ١٩ صفر ١٣١٢ هـ . من ابوين صالحين وبيتي علم وادب معما في بني الصباح ، ومخولا في بني رضا ، من اسر النبطية المعروفة ، قال ابيه من اسرة ترجع بنسبها الى الشيخ الصباح امير الكويت الاول ، وتتحدر من سلالة يعقوب بن الصباح . الفيلسوف الرياضي الشهير الذي عاش في اوائل الدولة العباسية ، وقد اثرت التربية البيتية الصالحة في تكوين اخلاقه العالية .

● كان كامل منذ حداثته ذكيا سريع الخاطر ، مولعا بالحساب والشعر والفلك ، وقد تعلم اولا عند (الشيخ) في الكتاب ، وكان دائما على راس صفه ، ولما ادخله والده الى مدرسة النبطية الابتدائية سنة ١٩٠١ ، ظهر ميله للرياضيات بكل وضوح ، حيث درس الجبر والهندسة بدون معاونة استاذ وهو لما يبلغ الرابعة عشرة من عمره ، ومنذ ذاك الحين تجلت فيه امارات العبقرية والنبوغ . وقد اعجب به اساتذته في المدرسة الابتدائية اعجابا شديدا ، فلم يرسب مرة في صفه

بل كان دائما الاول بين اقرانه في جميع الفصول الدراسية في تلك المدرسة .

• ادخله والده المدرسة السلطانية في بيروت في اوائل تشرين اول ١٩٠٨ ، حيث ظهرت علائم نبوغه وعبقريته ، وفي اواخر السنة الاولى من دخوله المدرسة المذكورة ، اخذ يساعد طلاب السنة الخامسة في حل مسائل جبرية وهندسية شديدة التعقيد ، وقد اتقن اللغة الفرنسية في غضون ثمانية اشهر . وقد كان مثالا للجد والنشاط والاجتهاد في طلب العلم ، يدفعه الى ذلك نفس طموحة للمعالي ، ورغبة شديدة في تحصيل العلوم .

• قضى في المدرسة الاعدادية السلطانية اربع سنوات انهى فيها دروسه الثانوية بنجاح باهر ، وكان خلال السنوات التي قضاها في تلك المدرسة محتكرا الاولية بين اقرانه ورفقائه ، ونال جميع الجوائز التي كان الوالي التركي يقدمها للمتفوقين من تلامذة المدرسة المذكورة ، وللذين ينجحون بحل المسابقات والاحاجي الرياضية التي كانت ادارة المدرسة تضعها للطلبة .

• في تشرين الاول ١٩١٤ ، انفصل الصباح عن الصف العاشر من المدرسة السلطانية ، ودخل الجامعة الاميركية في بيروت في الصف الاول الاعدادي (Freshman) على الرغم من الصعوبات المالية ، مكتفيا بالقليل من الطعام والملبس . وقد استطاع دراسة واتقان اللغة الانكليزية اتقانا بارعا في مدة لا تزيد عن الستة اشهر ، مما اثار اعجاب اساتذته ورفقائه . وكان غرضه من تعلم اللغة الانكليزية والفرنسية متابعة العلوم الرياضية العالية نظرا لعدم وجود دراسات عالية لهذه المواضيع في الكتب العربية والتركية ، وقد اظهر اثناء وجوده في الجامعة الاميركية في بيروت تفردا عجيبا في مقدرته الرياضية .

حتى انه وهو في الصفوف الاولى كان يشترك مع اساتذة الصفوف العليا في حل المسائل الرياضية المعقدة في حساب التفاضل والتكامل والميكانيكا . وما ان اتم السنة الدراسية الاولى حتى تقدم للفحص في الصفوف الاستعدادية كلها ، وكان نجاحه باهرا .

• في العام الدراسي التالي ١٩١٥ ــ ١٩١٦ ، دخل الصباح قسم الهندسة في الجامعة ، وكان يوجه اهتماما خاصا للهندسة الكهربائية ، وكادت الرسوم الفادحة في الجامعة تتغلب على مقدرته المالية . وخشي ان يقضي ذلك عليه بالحرمان من متابعة الدراسة والتحصيل ، ولكن البروفسور (هال) رئيس القسم الاستعدادي في الجامعة تدارك الامر ، وبذل له من جيبه وماله الخاص ، مما ساعده على متابعة الدرس ، وكان ذلك حرصا منه على هذا النبوغ العلمي الكامن في نفس الصباح ان يذهب سدى ولا يبلغ مداه الفعال .

• لم تنتصف السنة الدراسية حتى دعي للجندية ، وجند في ٢١ شباط ١٩١٦ ، برتبة ملازم ، ونقل الى الاستانة . وفي الاستانة ــ بعد جهود كثيرة ــ ادخلته القيادة العامة للجيش التركي في سرية التلغراف اللاسلكي لعلمها بمقدرته ونباهته وذكائه وكان سروره عظيما حيث فسح امامه مجالا للبحث العلمي والعملي في ميدان الهندسة الكهربائية ، وقد اغتنمها فرصة مناسبة ليدقق في آلات اللاسلكي ويطبق ما كان قد تعلمه في المدرسة . وكان يعمل تحت قيادة ضابط الماني ، فدرس عليه اللغة الالمانية ، واستحضر كتبا رياضية عالية في تلك اللغة ليدرس ما كتبه علماء الالمان في الرياضيات والطبيعيات . وكان مع كثرة اعماله ، وما يتطلبه مركزه من جهد وانكباب كلي على العمل ، وما تقتضيه الحياة العسكرية

من نصب وتعب ومشاق ، لا ينفك عن البحث العلمي والاختبار العملي ومتابعة الدرس على ضوء الشمعة في مخيمه .

• عين في ١٩ آب ١٩١٦ قائدا لمفرزة التلغراف اللاسلكي في (غاليبولي) برتبة ملازم اول ، بعد ان استقال قائدها الالماني ، ثقة من القيادة بحسن ادارته وعلمه . وبقي في مركزه آمر مفرزة اللاسلكي في (غاليبولي) حتى انتهاء الحرب العالمية الاولى .

• جاء دمشق في ربيع ١٩١٩ حيث ساعده ساطع الحصري وزير المعارف في حكومة فيصل الاول آنئذ ، فعين مدرسا لمبادىء الرياضيات في المدرسة السلطانية (التجهيز اليوم) للسنة الدراسية ١٩١٩ – ١٩٢٠ ، وكان في اثناء تدريسه مثالا في الجد والنشاط وسمو الاخلاق لتلامذته واصدقائه .

• عين في اوائل السنة الدراسية ١٩٢٠ – ١٩٢١ مدرسا للرياضيات في الصفوف الثانوية بالجامعة الاميركية في بيروت ، وكان محترما كل الاحترام ومعززا مكرما من زملائه الاساتذة ورؤساء الاقسام العلمية وخاصة رئيس الجامعة وجميع المسؤولين الاداريين ، وبقي في الجامعة سنة واحدة .

• في آب ١٩٢١ غادر لبنان الى الولايات المتحدة . وهناك التحق بمعهد ماساشوستس الفني M.I.T. ؛ وهذا المعهد يعد من اعظم واشهر واهم معاهد الهندسة في العالم ؛ حيث تجري فيه اليوم اهم الابحاث الذرية ؛ ولكنه عندما اراد الدخول اليه رسميا لم يكن لديه شهادة لدخوله ذلك ، فارسله المسجل الى كل استاذ من اساتذة الجامعة ليعلم كل منهم مقدار معرفته ، فكان ان اعفي من جميع الدروس الرياضية في برنامج المعهد عندما اختبر استاذ الرياضيات معلوماته

ومعارفه ، الامر الذي لم يسبق له نظير في تاريخ الجامعات الاميركية .

• ترك معهد ماساشوستس بعد ان امضى فيه سنة دراسية كاملة ؛ بسبب فداحة الرسوم والنفقات الباهظة ، وفي ١٠ تشرين الثاني ١٩٢٢ التحق بجامعة الينويس (Illinois) وبقي فيها حتى ١٠ آب ١٩٢٣ .

• اشتغل في صيف ١٩٢٣ في مختبرات شركة جنرال الكتريك في سكنكتدي وقد اعتبرته الشركة مهندسا كهربائيا بالرغم من انه لم يكن قد تخرج بعد من الجامعة .

• بعد ان اشتغل حوالي ثلاثة اشهر في شركة جنرال الكتريك استطاع ان يقتصد بعض الدراهم ، مما ساعده على الالتحاق بجامعة اوربانا Urbana في ١١ تشرين الثاني ١٩٢٣ ، وفي آذار ١٩٢٤ نال شهادة استاذ علوم (M. Sc) في الهندسة الكهربائية .

• في نيسان ١٩٢٤ رجع الى شركة جنرال الكتريك برتبة مهندس ممتاز ، ومنذ دخوله الشركة اخذ نجم شهرته بالتألق ؛ فبهر العالم واكد لكبار العلماء ان هنالك عبقريا نابغا هو في طليعة الرواد الذين يشقون طرقا جديدة في مجاهل العلم ؛ وهكذا بعد دخوله في خدمة الشركة ؛ بوقت قصير بدأ يخترع ويستنبط كثيرا من الاجهزة والآلات والطرق الجديدة في عالم الكهرباء والالكترونيك .

• سجل ٧٦ اختراعا منذ التحاقه في الشركة في نيسان ١٩٢٤ حتى تاريخ وفاته في ٣١ آذار ١٩٣٥ .

• انتدبته شركة جنرال الكتريك لتمثيلها في المؤتمر الدولي الثاني للكهرباء الذي عقد في باريس في تموز ١٩٣٢ ، والقى محاضرة في المؤتمر المذكور حول « تكبير الدارات

الكهربائية على الاقواس المنعكسة في مقومات القوس الزئبقي » .

• منح معهد المهندسين الكهربائيين الاميركيين كامل الصباح لقب « فتى العلم الكهربائي » بناء على قرار اتخذه في جلسته المنعقدة في ٢٥ كانون الثاني ١٩٣٣ .

• توفي مقتولا في حادث اصطدام مفتعل على طريق سكنكتدي – مالون مساء الاحد الواقع في ٣١ آذار ١٩٣٥ ، والمعتقد ان اصابع الصهيونية العالمية كانت وراء مقتله (١) .

• اقيم له مأتم نهار الجمعة بعد الظهر في ٥ نيسان ١٩٣٥ في سكنكتدي ، كان من المآتم المهيبة التي لم تشهد تلك المدينة مثيلا لها من قبل ، واوقفت الشركة جميع مختبراتها ومصانعها مدة ٥ دقائق حدادا على العبقرية التي فقدتها .

• اقيمت له حفلة تأبينية في ديترويت (ميتشيغن) ، دعت اليها الجاليات اللبنانية – السورية هناك ، بتاريخ ١٩ ايار ١٩٣٥ في قاعة (نورث وين) ، شارك فيها وفد من المهندسين الكهربائيين في شركة جنرال الكتريك ، وارسل رئيس جمهورية الولايات المتحدة روزفلت اكليلا من الزهر ليوضع في مكان الاحتفال وقد كتب عليه : « من الحزين فرانكلين روزفلت » وقد ارسل هذا الاكليل بعد ذلك ليوضع على ضريح الصباح في النبطية .

• نقل جثمان الصباح في ٨ ايار من نيويورك الى بيروت على ظهر الباخرة « بيرون » ووصل الجثمان الى بيروت في ٢٨ ايار ، واحتفل بنقله الى مقره الاخير في النبطية في ٣١ ايار ١٩٣٥ .

---

(١) راجع ما ذكرناه بالتفصيل حول هذا الموضوع في كتابنا « عبقري من بلادي » ص ٥١ – ٥٢ ، ١٠٥ – ١٠٩ ، ١٩٥٦ .

Name C. Sabbah Dept.
(To be typed in)

Agreement

Schenectady, N.Y.
Date Aug 20, 19

In consideration of my employment with the General Electric Company, I agree:

I will communicate to the Patent Department all inventions made or conceived by me from the time of entering the Company's employ until I leave, along electrical lines and along all lines of the Company's work and investigations, and those of companies in which it may have a substantial interest, or resulting from or suggested by any work which I may do for the Company, or at its request, and will assist the Company and its nominees in every proper way (entirely at its or their expense) to obtain for its or their own benefit patents for these inventions in any and all countries, the inventions to be and remain the property of the Company or its nominees whether patented or not. As a matter of record, I attach hereto a complete list of all inventions, patented or unpatented, which I made or conceived prior to my employment, and I desire that these inventions shall be excluded from this agreement.

(Signature) C. A. Sabbah

WITNESS

Original to be signed by employee, witnessed by Head of Dept. or his duly authorized assistant, and returned by Company. Copy to be given to employee.

* No such list is attached—employee represents that he has no such inventions at the time of signing this agreement.
(This footnote to be cancelled with ink if any such inventions exist.)

[OVER]

صورة الاتفاقية التي وقعها الصباح
مع شركة جنرال الكتريك



الصباح (الثاني من اليمين في الصف الامامي) في صورة تذكارية مع اساتذة مدرسة التجهيز في دمشق عام ١٩٢٠

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

CONFIDENTIAL INFORMATION

[illegible]

الملاحظات على الاتفاقية



جثمان الصباح محمولا على الاكف من مرفأ بيروت



جثمان الفقيد اثناء خروجه من الجامع العمري في بيروت



القبة التي يرقد تحتها النابغة الصباح في النبطية

الفصل الثاني

المعلوم ـ المجهول

مأساة هذا البلد هي أن مناخه الاجتماعي أصبح ثقيلا على رجال العلم والاختصاص - لا يشجع لاقامتهم ولا يساعدهم على الانصراف الى فضيلة البحث العلمي - ولا يدفعهم الى التفوق الثقافي والحضاري في ميادين التجربة والتكنيك - فالملاحظ أن بيئة هذا البلد الاجتماعية والسياسية ليست قادرة على اجتذاب العلماء من أبنائها للعمل فيه والتفوق فوق أرضه وتحت سمائه ، والمأساة تتجلى اكثر اذا توجهنا لطلاب الثانويين والجامعيين ، وسألناهم أن يسموا لنا عشرة علماء من علماء هذا القرن ، فانهم يتلعثمون ولا يجيبون ، وأما اذا سئلوا عن نجوم السينما والتلفزيون لأجابوا في الحال ، ولا أعتقد أن أكثر من ١٢ ٪ فقط من طلابنا الجامعيين قد سمعوا باسم المخترع كامل الصباغ .

عبقري يجهله مواطنوه

فمنذ بداية هذا القرن ، الذي تضرب الأمثال بمنجزاته العلمية الرائعة ، حتى اليوم لم ينبغ من شعبنا عالم واحد على أرض الوطن ، ولم يلق عالم واحد في بلادنا التشجيع والمساعدة والرعاية والاهتمام، ولم يغز عالم واحد بعد من العالم العربي

باسره بجائزة نوبل لا في الفيزياء ولا في الكيمياء ولا في الطب ولا حتى في الادب ، والوحيد الذي كان مرشحا يوما لنيل هذه الجائزة هو المرحوم كامل الصباح .

هذا العبقري ، الذي يحتفل البعض من ابناء لبنان كل عام بذكرى مقتله ، يجهله معظم المواطنين في لبنان والعالم العربي ، وربما انهم لم يسمعوا باسمه بعد . انه واحد من سلسلة طويلة من عباقرة بلادنا الذين اجبروا على الهرب من ارضنا والبقاء بعيدا عن الوطن . يخترعون ويكتشفون تحت سماء غير سمائنا ويعملون فوق ارض ليست ارضنا بالرغم من نظرية سعيد عقل « ونبني انى نشا لبنانا » ويستفيد من اختراعاتهم وتفوقهم وعبقريتهم شعب غير شعبنا ومجتمع غير مجتمعنا بالرغم من سمفونية « الاخاء البشري والتعاون الانساني » .

ومن هذه السلسلة ايضا الدكتور ميشال مالطي ، استاذ الهندسة الكهربائية في جامعة كورنل وصاحب الابحاث الهامة في الهندسة الكهربائية والدكتور ايلي بغدادي الذي ساهم في صناعة الصاروخ الامركي « فانغارد » ومدير محطة مراقبة الاقمار الصناعية في بوسطن والدكتور نقولا نجيب خوري استاذ الفيزياء النظرية في معهد روكفلر في نيويورك والدكتور سعيد مقبقب استاذ الفيزياء النووية في مختبر بروكهافن ، والدكتور رياض ايراني رئيس دائرة الابحاث العلمية في شركة (مونسانتو) والدكتور ميشال دبغي الخبير العالمي في جراحة القلب وامراضه .

هؤلاء الذين ذكرت ما هم الا حلقات صغيرة في سلسلة طويلة من العقول العربية التي نبغت وتفوقت على ارض ليست عربية وهم امثلة حية على انطلاق العبقرية العربية في بيئة غير بيئاتها القومية . فلماذا لا ينبغ العربي في بلاده ؟ ولماذا

لا ينبغ ولا يشتهر علمه الا في الخارج ؟ ولماذا يا ترى لا يستفيد العالم العربي من اختراعات هؤلاء العرب ؟

من خلال هذه التساؤلات ، نطرح المشكلة التي يعانيها العلماء في البلدان العربية على بساط البحث ، ذلك ان هذه البلدان تعتبر بيئة عاقرة حكم عليها بالعقم العلمي ، منذ اليوم الاول الذي بدا فيه سلطان الاستانة عبد الحميد ، ومن سبقه ومن لحقه من سلاطين بني عثمان ، يرمي بعباقرة العرب ومخترعيهم وفنانيهم في مياه البوسفور طعاما للاسماك الجائعة الى لحوم العباقرة .

اجل ، منذ ذلك اليوم الذي بدات فيه ماساة علماء العرب ومفكريهم ، لم يعد في العالم العربي المتترك المتأكثر تربة خصبة لمخترع او عالم او مكتشف ، ومع الاسف فان العقلية التركية الانكشارية ما زالت سائدة حتى اليوم ، في كثير من الاقطار العربية ، اي محاربة العلماء والمخترعين والمكتشفين وبالتالي محاربة الحقائق العلمية التي يحملها ويدعو لها هؤلاء .

ان مرض « عدم الثقة بالنفس » الذي زرعه المستعمر التركي في دنيا العرب ، ثم تعهده ورعاه ونماه المستعمر الغربي بعد ذلك ، ما زال ، مع الاسف ، فاعلا حتى الان في نفوس الاكثرية الساحقة من الشعوب العربية وحكوماتها . فالحكومات العربية تشجع المهندس والخبير الاجنبي وتكرمه وتجزل له العطاء اضعاف اضعاف ما تتمنن به على مهندس او خبير عربي ، حتى ولو كان هذا العربي اكثر علما ومعرفة وخبرة وذكاء واخلاصا وانتاجا ونشاطا من نظيره الاجنبي .

فمشكلة العرب الكبرى انهم لا يثقون بانفسهم . لذلك ليس من مكان في دنيا العرب لعبقرية او نبوغ عربي ، ما دامت حكومات العرب لا تقرب اليها العلماء ولا تشجعهم ولا تساعدهم بل على العكس انها تثبط عزائمهم وتلاحقهم بل وتسجنهم في

بعض الاحيان . حتى بتنا في البلدان العربية لا نملك من عباقرتنا سوى رفاتهم بعد الممات واما اعمالهم واكتشافاتهم فهي ملك البلد الذي نبغوا فوق ارضه .

دور الخلفاء العرب

ولو وعي العرب تاريخهم واستخلصوا منه العبرة لتبين لهم ان الامبراطورية العربية لم تنهض ولم تتقدم ولم تمسك بزمام العلم والحضارة في العالم الا بسبب واحد بسيط ، هو ان الخلفاء العرب اتخذوا من العلماء اصدقاء ورفقاء وندماء ، فقصور الخلفاء والولاة والامراء والحكام كانت بمثابة نوادي للعلماء والادباء والفقهاء ، فيها تدور المناقشات العلمية ومنها تخرج النظريات والاراء الجديدة والاكتشافات الرائعة . وفيها تعرض اختراعات ومصنوعات المهندسين والصناع . ومن مكتباتها تخرج الكتب الجديدة لتوزع على العالم . وكان الخليفة بنفسه يشرف على تجهيز وتسيير بعثات الرصد والمراقبة ، ويستقبل افرادها بعد رجوعهم من مهماتهم العلمية. وكان يرحب بوفودالعلماء ويناقشهم في امور علمهم ومكتشفاتهم ومؤلفاتهم وما شابه ، واعتقد بان انباء نبوغ العرب ستبقى ترد الينا عن طريق الولايات المتحدة وانكلترا وفرنسا والمانيا وروسيا واليابان وسواها الى ان تصبح قصور ملوك ورؤساء العرب نوادي للعلماء ومعرضا لاكتشافات المكتشفين واختراعات المخترعين ، عندها فقط يمكن ان نسمع بنبوغ العرب فوق ارض العرب .

ولكن بالرغم من كل الصعوبات والعراقيل ، فان لنا في الخارج اسما كبيرا يجعل المواطن منا يتيه فخرا واعتزازا بامته وبلاده ، فيخيل اليه ان النجوم اصبحت موطئا لقدمه والشموس مرتعا لعيشه ، فالاسم الكبير المضمخ بالعبير الذي

نتمتع به خارج الوطن كشعب وامة ، لم يخلده لنا سماسرة الحكم ولا دهاقنة السياسة ، بل ان هذا الاسم الكبير قد تعطر وفاح عبيره وانتشر اريجه في اصقاع العالم قاطبة بفضل ابطال محاربين مجهولين منسيين في هذا البلد ، حتى ان الادباء والشعراء والفلاسفة الذين يظهرون على شاشة المسرح الاجتماعي ولوحات صالونات المناسبات يجهلون أو يتجاهلون هؤلاء الجنود والخبر اليقين عند سعيد عقل .

لا كرامة لعالم في بلده

فكامل الصباح واحد من جنودنا المنسيين المجهولين ، الذين رفعوا اسم العالم العربي عامة ولبنان خاصة عاليا شاهقا عملاقا في آفاق العلم الحديث ومباحثه الخطيرة . ولكن ما بال حكومتنا الموقرة تتجاهل وجود الصباح ، بالرغم من الكتب والمقالات والنشرات والاحاديث التي كتبت ونشرت والقيت عنه ؟ هل يا ترى اصبح تناسي عبقريات الامة وتجاهل نوابغ الوطن قاعدة للسلوك الاجتماعي ، وصارت الحكومات في هذا البلد تعمل بوحي فلسفة روما في حربها ضد قرطاجة « قل لهميلكار ان يهتم بالاحياء لا بالاموات » .

لقد طالبت منذ ١١ عاما ، في كتابي « كامل الصباح ، عبقري من بلادي » الحكومةاللبنانية في ان تساهم باقامة تمثال للصباح في مسقط رأسه النبطية ، وان تطلق اسمه على احد شوارع العاصمة الرئيسية تخليدا لذكراه وان تساهم رسميا في اقامة الحفلةالتكريميةالسنوية التي تجري بمناسبة ذكرى استشهاده، وانتقدني يومذاك الاستاذ منير البعلبكي على تواضع مطلبي ، وطلب بدوره بأن يخصص كرسي دراسي في الجامعة اللبنانية ومنحة دراسية للطلبة المتفوقين في الفيزياء باسم الصباح وطلب البعض بأن تحتل صورة الصباح مكانها في

قاعات الجامعات العربية الى جانب صور نيوتن وانيشطين وكوري وطمسون وفرمي وماركوني واديسون وغيرهم من الخالدين ، وبالامس القريب طلب الدكتور غالب شاهين ، نائب بلدة الصباح ، عندما كان وزيرا للتربية الوطنية من وزارة البريد والبرق ان تصدر سلسلة طوابع بريدية لتخليد عباقرة لبنان ومن جملتهم كامل الصباح ، ولكن طلبه لم يتحقق بعد على ما اعلم .

الصباح والمفاعلات الذرية

ان كامل الصباح بالواقع هو مفخرة لبنان والعالم العربي باسره لان اختراعاته في ميدان الكهرباء والالكترونيك ما زالت حتى اليوم تعتبر اساسا هاما في كثير من التطبيقات والميادين العلمية الخطيرة ، وهذه هي اهم الميادين التي تستخدم فيها اختراعات الصباح :

كنت مرة مع مجموعة من المهندسين الاجانب نزور المفاعل الذري الالماني غيستاخت بالقرب من هامبورغ على نهر الالبة ، حيث وضعت التصاميم الاولى للسفينة الذرية التجارية (هان) ، وكان المهندس الالكتروني الالماني الهر ا. ماريسكه ، الذي يرافقنا يشرح لنا في غرفة المراقبة بعض الاجهزة الالكترونية المستخدمة في ادارة المفاعل الذري ، والتي تعتبر جزءا هاما من تجهيزات المفاعل بحيث تشرف على تنظيم اعمال سائر اجزاء المفاعل مثل مبدلات الحرارة (Heat exchangers) وثقوب التخزين (Storage holes) وحوض التشعع (Irradiation pool) وغرفة الضاغط (Compressor room) واجهزة التسخين الكهربائية (Electric heaters) وصندوق التصفية (Filter box) ودورة التهوية (Ventilation circuit) وحجرة التاين (Ionization chamber) وقضبان الامان (Safety rods) ووصلات التمدد (Expansion joints)

وانبوب الشحن (Charge tube) ومحرك الضبط (Control motor) والثقوب التجريبية (Experimental holes) وثقوب التفريغ (Discharge holes) وآلة التفريغ لازالة التلوث (Vacuum decontamination machine) وعلبة النظائر (Isotope can) واقنية التبريد والوقود (Fuel and coolant channels) وحوض الضغط (Pressure pool) ومخزن قضبان الضغط (Control rod Storage) والمبخر (Evaporator) وخلايا الاختبار (Test cells) ووحدة اختبار الضغط الحراري (Hot pressurized test unit) وقضبان الضبط (Control rods) وابراج التبريد (Cooling towers) ووحدة التهوية الكيمائية (Ventilation chemical plant) وقفل الطوارىء الهوائي (Emergency air lock) وغرفة الطوارىء لمراقبة المفاعل (Emergency reactor control room) وغرفة المراقبة الكهربائية (Electric control room) ومسرع قضبان الوقود (Fuel rod accelerator) وغير ذلك من الاجزاء الهامة في المفاعل ، ومما لفت نظري ان ٦٥ ٪ من الاجهزة الالكترونية المستخدمة في ضبط اعمال المفاعل الذري هي من صنع شركة جنرال الكتريك الاميركية التي كان يعمل الصباح في مختبراتها . ولما استفهمت من المهندس الالكتروني الهر ماريسكه عن جهاز الاوسيلوغراف للاشعة الكاثودية الذي يسجل اهتزات كهربائية تحدث في فترة تقل عن ميكرو ثانية واحدة «Cathode ray oscillograph for recording electrical event possessing a duration smaller than one micro second.»

اراني كتيب التعريف (كاتالوج) المرسل مع الجهاز من شركة جنرال الكتريك ، واذا بكتيب التعريف يتضمن العبارة التالية : « هذا الجهاز من اهم ما اخترعه الفيزيائي الصباح » ؛ كما ان بعض كتيبات التعريف للاجهزة الالكترونية الاخرى تنتهي

بعبارة « Invented by C. A. Sabbah » اي « اخترعه كامل الصباح » . فشعرت عندها بموجة عارمة من الفرح والفخر والاعتزاز والانانية تلفني لفا وخيل الي في تلك اللحظة ان اقدامي قد وطئت نجوم المجرة ، وسألت المرافق الالماني : « اتعرف من يكون الصباح ؟ » فاجابني ببرود : « اظن انه فيزيائي اميركي كان يعمل في مختبرات جنرال الكتريك في سكنكتدي » ، فصرخت به امام الجميع : « لا . لا . انه مواطن لبناني من بلدتي من النبطية » وتلعثمت ساكنا . وبعد ان انهت جولتنا في مختبرات ومنشآت المفاعل الذري المذكور دعينا لتناول القهوة في قاعة محاضرات هناك ، فالتف حولي بعض المهندسين الالمان يسألون ويستفسرون عن الصباح ، وعما اذا كنت حقيقة قد عنيت ما قلت بانه لبناني . فقد كانوا يشكون بقولي ان الصباح من لبنان وظنوا ان ما قلته لم يكن اكثر من دعابة .

هذه الحادثة بالذات قد تكررت بصور متشابهة معي اثناء زيارتي للمفاعلات الذرية في كارلسروه ويوليش (المانيا الغربية) وهارويل ووارنغتون (انكلترا) وروما وبيزا (ايطاليا) ففي كل هذه المؤسسات العلمية الضخمة كانت نغمة من نغمات الصباح العلمية تشنف اذني وتطربني .

الصباح ومسرعات الذرة

ومرة اخرى ، اذكر يوم كنت في كلية ليفربول التكنولوجية اصغي الى محاضرة للدكتور هيوغز حول اجهزة تسريع الذرة مثل السينكروترون والسينكروسيكلترون وغيرها فتحدث عن الاجهزة الالكترونية الدقيقة التي تسير هذه الالات الضخمة فذكر بعض هذه الاجهزة : مثل جهاز ضبط الضغط (Pressure control apparatus) والجامع لمنع حدوث تفريغ

كهربائي منعكس (New collector for avoiding inverse discharge) وجهاز قياس الضغط البخاري داخل انابيب التفريغ الكهربائي. (Apparatus for measuring vapor pressure inside electric discharge tubes.) والثيراطرون الذي يرسل تيارا ثابتا من مصدر قوة كهربائية متحولة (Thyratron for constant current device supplied from variable voltage) وجهاز تفريغ الشحنة الكهربائية (Electric discharge device (non arcing) . وذكر المحاضر ان هذه الاجهزة وضعها الفيزيائي الاميركي الصباح ، فكان علي ان اصحح للمحاضر جنسية الصباح امام جمع من الطلاب والاساتذة ، مع العلم ان الصباح كان بالفعل قد حصل على الجنسية الاميركية حتى يتاح له المشاركة في المؤتمر الدولي للمهندسين الكهربائيين في باريس عام ١٩٣٢ وبالفعل قد مثل الصباح الولايات المتحدة في المؤتمر المذكور .

الصباح والطاقة الشمسية

وبالاضافة الى ذلك اذكر ان المهندس الفرنسي ليه برا المستشار العلمي للمكتب الصناعي الافريقي قد اقترح على المسؤولين الفرنسيين في الجزائر عام ١٩٥٧ بناء محطة لاستغلال الطاقة الشمسية في الصحراء ، وذكر في دراسة علمية له ان كامل الصباح قد سبق علماء شركة « بل » الاميركية في صنع البطارية الشمسية . وقد عمل الخبراء الفرنسيون في الصحراء الجزائرية على تطبيق طرق الصباح في تحويل نور الشمس الى طاقة كهربائية وسجلوا بذلك نجاحا ملموسا ، وقرات مرة في تقرير علمي اميركي عن اعمال المؤتمر الدولي للطاقة الشمسية (الذي عقد في جامعة اريزونا عام ١٩٥٥) بحثا لعالمين اسرائيليين هما : هانز تابور وناثان روبنصن حول « الالات الشمسية » وقد نوها فيه باهمية

ابحاث الصباح في ميدان استغلال الطاقة الشمسية » والفضل ما شهدت به الاعداء » .

والملاحظ ان معظم الاجهزة الالكترونية الدقيقة التي تستخدم لقياس الطاقة الشمسية مثل جهاز قياس شدة الحرارة الشمسية (Actino mètre) وجهاز قياس الكهربائية الشمسية (Pyranomètre) وجهاز قياس الاشعة الشمسية (Lucimètre) وجهاز قياس الطاقة الشمسية (Solarymètre) والبطارية الشمسية (Batterie solaire) المستعملة حاليا في محطات الطاقة الشمسية في شتى انحاء العالم قد قامت على الاساس الذي وضعه الصباح اولا .

واليوم كلما سمعنا او قرانا ان قمرا صناعيا او مركبة فضائية تدور حول الارض او تهبط على سطح القمر ، علينا ان نتذكر كامل الصباح ، الذي اعطى للانسانية جمعاء اختراع البطارية الشمسية التي تمون الاقمار الصناعية والمركبات الفضائية بالطاقة الكهربائية اللازمة لتشغيل اجهزتها عن طريق نور الشمس ، ولا يغرب عن بالنا ان عددا من الشركات الكهربائية العالمية تنتج حاليا الاجهزة التي اخترعها الصباح مثل شركات « نور ثروب كومباني » و « بيغ كميونيكيشن انجنيرز » و « سيمنس » و « وستنكهوس » و « جونسون اند فيليبس » و «برشيون مانيفكتشرنيغ» و «دلتا مانيفكتشرينغ» وغيرها من المؤسسات والشركات .

الصباح واجهزة قياس الاشعة

واذكر فيما اذكر مرة كنت في مدرسة النظائر المشعة في واندج (انكلترا) اصغي الى محاضرة للدكتور ب. هـ. باركس حول اجهزة قياس الاشعاعات النووية ، فاستعرض

عدادات الوميض (Scintillation counters) ومزودات النبض (Pulse amplifiers) ومحللات سعة النبض (Ratemeters) ووحدات الطاقة العالية الفولتاج (High voltage power units) ووحدات القياس (Scaling units) ووحدات التوقيت (Timing units) ومعظم هذه الاجهزة من انتاج شركة جنرال الكتريك البريطانية في لندن ، شقيقة جنرال الكتريك الاميركية ، وقد ذكر الدكتور باركس ان تجارب الصباح في ميدان تطبيق المحولات الساكنة على التوالي والتوازي (Series-parallel type static converters) قد ساهمتا كثيرا في بناء وتطوير اجهزة قياس الاشعاعات النووية ، وادى تطورها للوصول الى صنع المحولات المنفصلة الهيجة (Separately excited inverters) ، وقد قرات باعتزاز ما كتبه رئيس دائرة الهندسة الكهربائية في جامعة واشنطن ، الدكتور اوستن ف. ايستمان Austin V. Eastman عن كامل الصباح في كتابه الذي يدرس في الجامعات الاميركية ، « اسس الانابيب المفرغة » ص ٢٤٣

(Fundamentals of vacum tubes) Mc Graw hill Co., 1949.

الصباح وجائزة نوبل

وقد شاء لنا الحظ العاثر ومشيئة القدر ان يقتل كامل الصباح ، ولو بقي حيا لاحتل اسم لبنان والعالم العربي مكانه اللائق في لائحة حملة جائزة نوبل في الفيزياء خلال الثلاثينات او الاربعينات من هذا القرن على الاكثر . فقد ساهم الصباح في وضع التفسير الكهربائي لنظرية الرباط الكهربائي (Chemical Bond Theory) التي وضعها صديقه وزميله في مختبرات جنرال الكتريك العلامة المرحوم ارفينغ لانغميور الذي نال جائزة نوبل في الكيمياء عام ١٩٣٢ ؛ كما ان الصباح كان على اتصال بالعلامة البريطاني الكبير السر جورج طمسون

مكتشف الالكترون ، وقد تنبأ الصباح في دراساته وابحاثه المنشورة باكتشاف الطاقة الذرية واستغلالها وصنع القنبلة الذرية منذ شباط ١٩٣٥ ، وله تعليقات ودراسات هامة حول نظرية النسبية الخاصة والعامة والتفاعلات النووية والنشاط الاشعاعي الاصطناعي وغير ذلك من مواضيع الفيزياء الذرية .

والملاحظ ان الكثير من اختراعات الصباح قد عالجت مسائل ومشاكل علمية على غاية كبيرة من الاهمية والخطورة . كان من الممكن ان ينال على اي واحد منها جائزة نوبل في الفيزياء لان هذه الجائزة قد منحت لعلماء وباحثين لم يقدموا ابحاثا اهم من ابحاث الصباح مثال :

١ ـ الفيزيائي الاسباني شارل غيوم (C. Guillaume) الذي نال الجائزة عام ١٩٢٠ لاجل بحثه حول « دراسة سبائك النيكل والفولاذ » .

٢ ـ الفيزيائي الفرنسي جان بيرن (Jean Perrin) نال الجائزة عام ١٩٢٦ لاجل « اكتشاف قانون الترسب » .

٣ ـ الفيزيائي الاميركي بريدجمان (P. W. Bridgman) نال الجائزة سنة ١٩٤٦ لبحثه حول « التأثيرات الفيزيائية للضغوط العالية » .

٤ ـ الفيزيائي الهولندي فريدريك تزرنيكه (Zernike) نال الجائزة سنة ١٩٥٣ لبحثه حول « مجهر تمييز الحالات » .

ان الصباح بنظر الكثير من العلماء المنصفين ، هو احق بنيل جائزة نوبل من هؤلاء الذين ذكرت واستعرضت ، فطريقة القفزة الجديدة التي وضعها الصباح وامتاز فيها بايجاد الحركة الحلزونية للالكترونات التي اغنت عن القرص الكشاف، وكانت قفزة هامة في تقدم وتطور التطبيقات الالكترونية

الحديثة ، والبطارية الشمسية التي حولت نور الشمس الى طاقة كهربائية وكانت الاساس الذي قام عليه علم فيزياء الجوامد Solid state Physics وعلم انصاف الموصلات Semi - conductors عدا عن اختراعاته الاخرى التي بلغت ٧٦ اختراعا . كل هذا كان كافيا لجعله في مصاف كبار العلماء في العالم .

anode control. This cycle is repeated as the polarity of the excitation voltage reverses thus producing an a-c output across the secondary of transformer T of the same frequency as the excitation voltage but of much higher power.

Since the same polarity of voltage across L is required to extinguish either tube 1 or tube 2, it might seem that both tubes should cease to conduct simultaneously. That they do not is due to the difference in the charge on condenser C, this condenser being fully charged when tube 2 fires and at a minimum charge when tube 1 fires. The potential applied to the plate of tube 1 is

$$E_{b1} = E_s - E_c - E_t$$

where E_s = supply voltage
E_c = voltage across condenser C
E_t = voltage across half coil L plus voltage across T

while the plate voltage of tube 2 is

$$E_{b2} = E_s - E_t$$

When tube 2 fires, E_c is very nearly equal to E_s and E_t is somewhat less than E_s. The above equations therefore show that tube 1 will have a negative plate voltage while that of tube 2 is somewhat positive. When tube 1 fires, condenser C will have discharged and its voltage will be quite small; thus the equations show that the potential applied at that time to tube 1 will be somewhat positive while that applied to tube 2 will be negative. These are the necessary conditions for commutation of the current from one tube to the other.

Series inverters are generally preferred to the parallel type owing to the reduced probability of a short circuit of the d-c supply through the failure of a tube to commutate. This improvement is due to maintenance of negative voltage on the plate of a thyratron at the end of its conducting period for a longer period of time in the series type than in the parallel type, thus increasing the time for the tube to deionize. With suitable design this period may be made to approach 90 deg.[1] Suitable protective devices should of course be provided in the d-c line with either type of inverter to open the circuit in case of commutation failure.

Self-excited Inverters. Either the parallel or the series type of

[1] C. A. Sabbah, Series-parallel Type Static Converters, Gen. Elec. Rev., 34, p. 288, May, 1931.

يبدو في الصورة الصفحة رقم ٢٤٢ من كتاب «اسس الانابيب المفرغة» لمؤلفه البروفسور اوستن ف. ايستمان ، استاذ ورئيس دائرة الهندسة الكهربائية في جامعة واشنطن (الولايات المتحدة) ويظهر في اسفل الصفحة اسم (الصباح) كمرجع في بحث موضوع « المحولات الساكنة من نوع التسلسل والتوازي في آن واحد » . والجدير بالذكر ان هذا الكتاب من الكتب المقرر تدريسها في السنوات النهائية من الدراسة الجامعية في فروع الفيزياء والهندسة الكهربائية والهندسة الالكترونية في الجامعات الامريكية.

الفصل الثالث

ابحاث .. واختراعات

ترك العلامة الصباح انتاجا عظيما في جميع حقول العلم والمعرفة وخاصة في فروع العلوم الطبيعية . ففي الكيمياء ترك ابحاثا مخطوطة ذات قيمة كبيرة ، فقد عثرت على بحث طويل كامل في الكيمياء يشكل بحد ذاته كتابا كاملا يكاد يكون مستواه العلمي جامعيا ، حيث انه تفسير بعض الابحاث الدقيقة حول الكيمياء الحرارية والكهربائية والضوئية والنووية Nuclear وكذلك ترك في الفلك بحثا طويلا مخطوطا يشكل كتابا مستقلا بحث فيه عن طرق تعيين الوقت والاجهزة المستخدمة في ذلك ، وعن الرصد وطرقه والزوايا والنسبة ومعادلاتها الزمنية الخ ... وفي الرياضيات ايضا له نظرات وابحاث على درجة كبيرة من الاهمية . هذا عدا عن المقالات العلمية والابحاث القيمة التي نشرها في معظم المجلات العلمية الامريكية والانكليزية ، وهناك كثير من الابحاث التي لا تزال مخطوطة كما خطها بيده منذ اكثر من اربعين عاما. وهنا سأضع امام القراء مقتطفات من اهم ابحاثه واخطرها اعني الابحاث التي تركها في « الكيمياء النووية » «Nuclear chemistry» او (العلم الجهر فردي) الذي يعد الآن من اهم واخطر العلوم التي كان نابغتنا الصباح من روادها ورجالها ، حيث كان يقف في الصف الاول بين العلماء والباحثين في اسرارها وقضاياها الجوهرية . والملاحظ ان الصباح قد تنبأ بسيطرة الانسان على

الطاقة الذرية قبل تفجير القنبلة الذرية بحوالي ربع قرن .

★★★

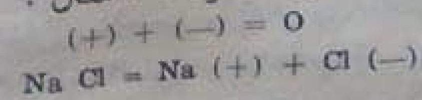
« الاشعاع الذاتي (Radioactivity) هو صفة من صفات الجوهر ، وهذا الاشعاع اللامرئي الذي يخترق الاجسام بسرعة هائلة تشبه سرعة امواج النور ، سيكون له الشأن الاعظم في فهم الاسرار الغامضة التي تحيط بالجوهر ، وان الاعمال الجليلة التي قامت بها العالمة مدام كوري وزوجها في هذا الشأن هي من اعظم الاعمال التي تمت في حقل العلوم الطبيعية في هذا القرن لحد الان » .

ايار ١٩١٩

حمولة الشوارد Ions الكهربائية : تختلف الشاردة عن الذرة والجوهر الفرد في انها تحمل حمولة كهربائية (Charge) ثقيلة ، ومن الجلي ان الصوديوم في شكل شوارد يختلف عن الصوديوم المعروف لانه لا يظهر له اثر عياني في الماء في حين ان الصوديوم المعدني يحلل الماء سريعا ، فالحمولة الكهربائية اذا تغير الخواص الكمية تغييرا عظيما » .

كانون الثاني ١٩٢٠

الحمولة الايجابية تعادل الحمولة السلبية : تقسم الشوارد الحاصلة من انفلاق ذرات مركب الى قسمين : الاول يحمل الكهربائية الايجابية والاخر يحمل الكهربائية السلبية ، ومجموع الحمولات الايجابية مساو لمجموع الحمولات السلبية، فالمحلول بكامله اذن عاطل كهربيا (Neutral) ومصدرها (العطل) لا (العطلة) لان العطلة مصدر العاطل (Inert) ، وان شئنا ان نبين الانفلاق بالمعادلات الكيمية مع الاشارتين + و — فاننا نضع السمات للدلالة على الحمولات ، مثال :



$$(+) + (-) = 0$$

$$NaCl = Na(+) + Cl(-)$$

آذار ١٩٢٠

« ان اكتشاف السر ج. طومسون للكهرب (الاليكترون) هو الركيزة الاساسية في بناء الفيزياء الحديثة ، وهو فاتحة عهد جديد في ميدان العلوم الطبيعية والرياضية ، لان هذا الاكتشاف جاء حلا لكثير من المشاكل الفيزيائية وتطبيقا لكثير من قوانين الرياضيات الحديثة ، وبالتالي تفسيرا علميا واضحا لبعض النظريات التي كان العلماء منقسمون على انفسهم بشأنها » .

ايار ١٩٢٠

« ان الجسيمة الكهربائية الموجبة التي اكتشفها اللورد رذر فورد الانكليزي واطلق عليها اسم البروتون (Proton) هي من اهم الاكتشافات التي ستلعب دورا خطيرا في الفيزياء الحديثة ، واني اعتقد بان هذه الجسيمة الموجبة هي التي تعطي للجوهر صفاته الكيميائية المعينة وتلعب الدور الاول في تقرير المميزات والصفات الثابتة للعنصر » .

تموز ١٩٢٠

« ان معادلة التساوي بين الكتلة والطاقة التي جاء بها اينشتين واثبتتها التجارب هي من اهم المعادلات في الفيزياء الحديثة ، وعلى اساسها سيترتب اجراءات وتغييرات جديدة في علم الجوهر ربما ادت الى احداث وانقلابات خطرة في العلم الحديث » .

نيسان ١٩٢١

« ان الطاقة الكامنة في الجوهر هي طاقة غريبة في بابها ، لم يستطع العلم ان يسبر غورها وينفذ الى جوهرها بعد ، ولكني اعتقد بأن هذه الطاقة هي من نوع غريب لم يسبق

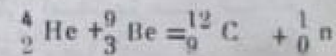
للانسان ان رآها او لمسها او احس بها من قبل ، فهي عبارة عن مزيج عجيب معقد من الطاقة الكهربائية والمغناطيسية والحرارية والكيميائية والضوئية متجمعة ومتداخلة ومنسقة بصورة يصعب على العقل البشري فهمها وحل رموزها بسهولة » .

شباط ١٩٢٢

ان التجارب التي قام بها اللورد رذر فورد تثبت ان احلام القدماء لم تكن احلام وتمنيات وهمية ، ان تغيير العناصر من حالةالى حالة اخرى وخلق عناصر جديدة شيء ممكن ، وان الفيزياء الحديثة بعد فترة ليست بالطويلة ستصبح قادرة على خلق العناصر الجديدة وتغيير العناصر التي بين ايدينا الى عناصر اخرى تختلف عن الاولى بصفاتها الفيزيائية والكيميائية » .

تشرين ثاني ١٩٢٤

« ان التفاعلات النووية Nuclear transmutation التي اكتشفها بيث وبيكر ادت الى اكتشاف اشياء كثيرة كانت مجهولة ، حيث ان تفاعل نواة الهيليوم مع نواة البريليوم ادى الى حصول نواة كربون جديدة واطلاق نيترون واحد .



$${}^{4}_{2}He + {}^{9}_{3}Be = {}^{12}_{9}C + {}^{1}_{0}n$$

« ان هذه التفاعلات ستساعد العلم الطبيعي الحديث على اكتشاف كثير من الحقائق المجهولة التي يترتب على اكتشافها فهم الكثير من اسرار الطبيعة » .

آذار ١٩٣٠

« ان الجسيمة المادية (نيترون Neutron) التي اكتشف

وجودها في قلب الجوهر في مطلع هذا العام جيمس شدويك هي جسيمة مادية وليست كهربائية ، اذ انها لا تحمل شحنة سالبة او موجبة بل انها مستعدة لتلقي اية شحنة في اي وقت ، وهنا تكمن خطورتها في بناء الجوهر ، فاذا ما قيض لهذه الجسيمات ان تشحن (Charge) وتحمل بحمولة كهربائية معينة فانها تحدث انقلابا هائلا في قلب الجوهر » .

ايار ١٩٣٢

« ان ما جاء به اينشتين من معادلة التساوي بين الكتلة والطاقة كان صحيحا الا ان المساواة المطلقة التي اوجدها ، تحمل في ثناياها بعض الخطا ، فقد دلت بعض التجارب على وجود فرق بين الحسابات النظرية التي تقود اليها تلك المعادلة، وبين التطبيق العلمي التجريبي في المختبر ، لان حقيقة المادة ليست حقيقة مطلقة ؛ اذ ان لكل عنصر تركيب نووي جوهري خاص (Nuclear and atomic construction) ، فهذا الاختلاف بين تركيبالعناصر يسبب اختلافا في الطاقةالناتجة عن تجزئة كتلة معينة من هذه العناصر » .

ايلول ١٩٣٣

« ان اليوم الذي يستطيع فيه العلم ان يسيطر على نشاط العناصر المشعة والجسيمات الكهربائية المتحركة داخل النوى والجواهرليس ببعيد ، وان تجارب واكتشافات طمسون ورذر فورد وشدويك وكوري وبيث وبيكر وغيرهم اثبتت بأن العقل البشري يسير بسرعة في طريق السيطرة على المادة واستغلال الطاقة الكامنة فيها » .

تموز ١٩٣٣

« ان الاكتشافات العلمية في هذا القرن جاءت مناقضة ومخالفة لآراء ونظريات العلماء في القرون السابقة؛ فها ان آراء

ابنشتين تناقض نيوتن وتجارب بيكرويبث وكوري تناقض بعض آراء دالتون وتحطم راي لافوزييه بثبات وبقاء المادة » .

نيسان ١٩٣٣

« انبثت اخيرا ايرين كوري (Irene curie) في مختبرها في باريس بأن الاشعاع الذاتي لم يعد صفة ثابتة لجوهر معين ، اذ انه اصبح بالامكان جعل اي جوهر من الجواهر يعطي اشعاعا ذاتيا بوسائل اصطناعية ، وذلك بقذف النواة الجوهرية بجسيمة مادية معينة تسمى النيترون ، وقد نجحت ايرين كوري في العام الماضي بانتاج عنصر النيتروجين المشع وذلك بالتفاعل النووي بين الهيليوم والبور



$${}^{4}_{2}\mathrm{He} + {}^{10}_{5}\mathrm{B} = {}^{13}_{7}\mathrm{N} + {}^{1}_{0}\mathrm{n}$$

تشرين اول ١٩٣٤

« في هذا العام انتهى العلامة لورنس من بناء السيكلوترون Cyclotron الضخم في جامعة بركلي – كاليفورنيا ، وهذا الجهاز هو الوحيد من نوعه في الولايات المتحدة ، وهو يستخدم لقذف النواة الجوهرية بجسيمات معينة كنواة الهيدروجين H^+ والهيدروجين الثقيل D^+ والهيليوم He^{++} وغيرها ، وهذا الجهاز سيفتح امام علماء الفيزياء الحديثة مجالات رحبة لكي يتحققوا من صحة نظرياتهم وآرائهم ويدرسوا اسرار الجوهر الغامضة بدقة ، وربما استطاعوا بواسطة هذا الجهاز الجديد الذي تزيد طاقته عن الـ ٥،٠٠٠،٠٠٠ الكترون – فولت ، ان يسيطروا على الطاقة الغريبة الكامنة في الجوهر » .

كانون اول ١٩٣٤

« اعتقد ان العناصر المشعة اذا خضعت لضغط شديد ضمن حجم صغير بالنسبة للكتلة المشعة ، ولفترة معينة من

الزمن فان الطاقة الاشعاعية الكامنة تنطلق وتحدث قوى هائلة نتيجة لتفكك نوى الجوهر ويمكن استغلال هذه القوى الناتجة في سعادة الانسانية ورفاهية الجنس البشري » .

شباط ١٩٣٥

اختراعات الصباح
في حقلي الميكانيك الكهربائي والالكتروني

بعد البحث الدقيق في الجداول الواردة من الشركة ومن بعض المؤسسات الهندسية في الولايات المتحدة ، وبعد الاتصال بمكتب التسجيل في واشنطن ومراجعة صور البراءات التي اخرجت باسم الصباح ، وجدت ان مجموع الاختراعات التي قام بها بلغت ٧٦ اختراعا واني اثبتها جميعها بالجدول المرفق بهذا البحث . وها اني اضع امام اعين ابناء الوطن والعالم العربي شرحا علميا مفصلا لجميع هذه الاختراعات حتى يكون لدى المواطنين الفكرة الواضحة عن انتاج هذا العبقري العظيم . وقد ابتعدت في شرحي قدر الامكان عن المعادلات والصيغ الرياضية المعقدة التي لا يستسيغها القارىء العادي ولا يفهمها الا الاختصاصي وحاولت جهدي ان لا اضع الرسوم الكهربائية والمغنطيسية المعقدة ، لان الشروح كما وضعها الصباح تتضمن الكثير من المعادلات الرياضية التفاضلية والتكاملية المعقدة والرسوم الفيزيائية الدقيقة الصعبة . والجدير بالذكر ان جميع اختراعات الصباح كانت في حقلي الميكانيك الكهربائي والالكتروني ، ويعتبر الصباح بذلك من بناة علم الالكترونيك ، لان هذا العلم كان لا يزال في طفولته اثناء تلك الفترة التي كان فيها الصباح يصول ويجول في ميدان الالكترونيك مكتشفا ومخترعا ، ولم تكن في ذلك الحين

الجامعات الاوروبية والاميركية قد اوجدت بعد ابنية فروع او اقسام خاصة بالالكترونيك .

(١) جهاز ضبط الضغط Pressure Control apparatus or Automatic pressure control for mercury arc rectifier oil pumps.

نال العلامة الصباح امتيازا بهذا الاختراع في ١٥ شباط ١٩٢٧ من دائرة التسجيل بواشنطن يحمل رقم ١٦١٨١٠٩ وقد سجل في فرنسة تحت رقم ٦٣٨٢٨٩ والرقم المسجل في دائرة الشركة الفنية ٣٧١٨٤ وهو يختص بناحية تعيين وضبط الضغط الكهربائي المتولد من شدة التيار ، لان الضغط يتناسب تناسبا طرديا مع الشدة ، وعلى هذا الاساس اكب العلامة الصباح على دراسة الظواهر الفيزيائية المتعلقة بناحيتي الضغط والشدة ، فهناك القوة الكهربائية المحركة (E. M. F.) التي تكيف الضغط الكهربائي الى درجة معينة ، وعلى هذا الاساس اوجد الصباح جهازا يتركب من ثلاث شبكات معدنية متشابكة تتصل بالتيار الكهربائي المستمر من ناحية ، ومن ناحية اخرى تتصل بالقوة الكهربائية المحركة الناتجة عن شدة ذلك التيار نفسه ، وبذلك فان الشبكة الثالثة تعين الضغط الكهربائي تعيينا تاما صحيحا لا يقبل النقض ، وهكذا اصبح من الممكن بواسطة هذا الجهاز ، معرفة مقدار القوة الكهربائية اللازمة لتحريك مختلف الالات والمحركات في المصانع الكبرى والمختبرات ، ومقدار الضغط الواقع عليها ، والذي ينتج عن القوة المذكورة دون ان يؤثر هذا الضغط وتلك القوة على الالات والمحركات المستخدمة . وقد استعملت شركة (جنرال الكتريك) هذه الالة اولا ، ومن ثم استعملتها معظم الشركات الكهربائية الاميركية والاوروبية لتعيين الضغط الكهربائي في المولدات الكهربائية الضخمة .

(٢) جهاز لنقل التيار المتبدل في المقوم الزئبقي الفردي. Mutual starting of single mercury Pool type rectifier

نال الصباح امتيازا بهذا الاختراع في ٨ ايار ١٩٢٨ من دائرة التسجيل بواشنطن تحت رقم ١٦٦٩١٤٧ ، وقد سجل في اليابان تحت رقم ٧٥٧٠٢ ورقم الشركة الخاص ٣٧١٨٥ .

درس العلامة الصباح ان تغيرات التيار الكهربائي في الدارة الكهربائية الثنائية (ا ، ب) يتأثر بالقوة الكهربائية المحركة ، فاذا كان التيار في الدارة ا يتغير ، فهذا يعني ان في الدارة ب قوة كهربائية محركة تتبدل بالنسبة للتغير الذي يطرأ على التيار في الدارة ا ، ويحصل « تأثير متبادل » بين هاتين الدارتين الكهربائيتين ، وهذه هي القاعدة في كل التيارات المتبادلة (Mutual) التي تحصل في دارتين او اكثر من الدارات الكهربائية ، وهذا التبادل في التيار يسبب صعوبات جمة خصوصا في حالة التأثير الذاتي (Self-induction) عندما تكون امكانية الاختراق المغناطيسي متغيرة غير ثابتة . وفي هذه الحالات نرى ان الفيض المغناطيسي (Magnetic flux) يؤثر على التيار ويتعلق مباشرة بالدارة الثانوية ب ، بالنسبة لوحدة التيار المستعملة في الدارة الابتدائية ا . والتأثير المتبادل (Mutual effect) في هذه الحالة يشكل الطاقة المتغيرة المؤثرة لهاتين الدارتين ، بشرط ان يكون التيار ساريا في كلا الدارتين نفس الوقت .

وقد استعمل الصباح هذه الطاقة المتغيرة لضبط عمل المقوم في الوسط الناقل الزئبقي ، حيث تسنى لهذه الطاقة ان تخفف من ضغط التيار المتنقل بين الدارتين ، وبالتالي ساعدت المقوم على نقل القوة الكهربائية بدقة اكثر . وخففت من تأثير الفيض المغناطيسي على اللوحات المعدنية في الدارة ا و ب ، وقد كان لهذا الاختراع اهمية كبرى في عالم المقومات

الزئبقية حيث كان الصباح في مقدمة الناجحين في نقل هذا التيار المتبدل في القومات الزئبقية . وقد استعملت هذا الجهاز معظم الشركات الامريكية والاوروبية .

(٣) حوافظ وضوابط لحماية القومات الكهربائية من الخطأ.

Shields and grids for preventing the failure of rectifying tubes

نال الصباح امتيازا بهذا الاختراع في ٢٨ آب ١٩٢٨ من دائرة التسجيل بواشنطن يحمل رقم ١٦٧٧٦٨٩ .

من المعروف ان انابيب التقويم الكهربائي ، تتعرض في بعض الاحيان لضغط شديد من التيار الذي يمر بها ، مما يؤدي الى عدم امكانية قيامها بمهمتها كما يجب من ضبط وتحويل وتقويم التيار المار . وذلك لان وجود كتلة مادية موصلة للكهرباء في الدارة التي تحمل تيارا متناوبا يعطي تأثيرا معينا لا يمكن فهمه الا من خلال معادلات مكسويل الكهربائية التي تبحث في التيارات الكهربائية المتعاكسة والمتداخلة في الدارات . ان التكهرب الذاتي المؤثر في الدارة الكهربائية يضعف . لان التيار التأثيري (Induced current) في الكتلة المادية يحتوي على حقل مغنطيسي معاكس بالنسبة لاشارة قطب المغنطيس الموجود خلال التيار في الدارة . وبناء عليه ، فاننا نلاحظ في حالة ازدياد التيار ان الفيض المغنطيسي الناتج في الدارة يكون اقل منه في حالة عدم وجود الكتلة المادية المذكورة ، وبنفس الوقت تضعف القوة الكهربائية المحركة في الانابيب الخلفية (المتأثرة بازدياد الفيض المغنطيسي) وتصبح موازية للتكهرب الذاتي المؤثر ، الذي يؤثر تأثيرا عكسيا بالنسبة للتيار فتنقص . وبنفس الشيء الذي يحصل لنقاط التوقف الخاصة بالتيار ، حيث ان تيار التكهرب يأخذ وجهة سير الدارة العامة . وعلى هذا الاساس وضع الصباح حوافظ (Shields) لحفظ التيار الذاتي من

تأثير الفيض المغنطيسي عليه . ولكي لا يؤثر التكهرب الذاتي على القوة الكهربائية بحيث لا تؤثر بمرورها على الانابيب التقويم الاساسية ، وضع الصباح ضوابط (Grids) لضبط السرعة والشدة والضغط الحاصل من جراء سير التيار خلال الكتلة المادية المحتوية على الحقل المغنطيسي الفائض . ولقد نجحت هذه الحوافظ والضوابط وقامت بمهمتها خير قيام مما جعل الشركة تستخدمها في جميع مؤسساتها ومعاملها ، وبعد ذلك حذت حذوها معظم الشركات الكهربائية الامريكية والاوروبية .

(٤) طريقة لضبط القوة الصادرة من المقوم الكهربائي .

Method for automatically regulating output voltage of arc rectifier systems.

سجل في دائرة التسجيل بواشنطن في ٣ تشرين الاول ١٩٢٨ تحت رقم [illegible] وفي فرنسا برقم [illegible] والمانيا برقم ٤٨٦١٢٨ والرقم الذي يخص الشركة [illegible] .

ان القوة الكهربائية المطلقة الصادرة عن المقوم ، كثيرا ما تتشعب حسب تمديدات الدارة ، وفي اكثر الاحيان تفقد كثيرا من فاعليتها بسبب الاحتكاكات الخارجية التي تطرأ على الحامل او الناقل للتيار الكهربائي . ولكي تضبط القوى الكهربائية ، عمد الصباح الى استخدام نظام كهربائي من نوع جديد كمنظم (Regulator) للتيار . وخاصة عند استعمال القوى الكهربائية في وسائل التصوير الشعاعي (Radiography) ، حيث ان تيارا من الالكترونات يسير عبر نقطة انطلاق القوة الكهربائية الى شبكة معدنية . وبنفس الوقت تصل مجموعة من الامواج الكهربائية الى الشبكة المعدنية المذكورة ، تؤدي الى مضاعفة قوة التيار الالكتروني ، وبذلك تنخفض القوى الكهربائية المحركة على الشبكة وتتناقص التيار

الإيجابي فترة معينة من الزمن ولكنه لا يلبث ان يستعيد قيمته الى نقطة معلومة (ن) ، في حين ان مجموعة الامواج الكهربائية التي وصلت الى الشبكة تتقلص .

وقد استطاع الصباح ان يركز التيار الالكتروني على الشبكة المعدنية ، ومن ثم يوجهه امواجا متتابعة لتلامس التيار وتؤثر عليه ليسير بالاتجاه المرغوب فلا يعود هناك من شذوذ في حركة اتجاه التيار كما كان اولا ، وهذا التيار الالكتروني مهمته الاساسية ضبط سير التيار الاصلي وذلك بتعديله اولا ليسهل توجيهه نحو وجهة معينة ، ومن ثم يعود الى سابق قوته وشدته بعد ان يحول مجرى سيره ، وبهذه الطريقة اصبح من الممكن ضبط القوى الكهربائية الصادرة عن المقوم الكهربائي (اي مقوم) وقد استخدمت وسيلة الصباح هذه في كل الشركات الامريكية والفرنسية والالمانية .

(٥) جهاز للتلفزة يستخدم تاثير انعكاس الالكترونات عن فيلم مشعع رقيق في انبوب الاشعة المهبطية (الكاثودية) .

Television transmitter using electron reflection effect from thin monoatomic conducting film in the cathode ray tube.

يعد هذا الاختراع من اهم اختراعات الصباح ، سجله في ١١ تشرين ثاني ١٩٢٨ تحت رقم ١٦٩٤٩٨٢ ويحمل من الشركة رقم ٣٣٧١٦ وسجل في بلجيكا رقم ٣٣٤٣٥٤ ، وكندا ٢٨٢١٣٦ والكلترا ٢٥٢٦٩٦ وفرنسة ٦١٨٣٢٣ وايطاليا ٢٥٣٠٧٧ واليابان ٧١٧٥٨ واسبانيا ٩٨١٢٩ والنمسة ٢٠٢٤/٣٦ والهند ١٢٣٢٩/٣٦ ونيوزيلندا ٥٦٤٩٤ واتحاد جنوب افريقية ٤٧٧/٢٩ .

وهذا الجهاز يستخدم الالكترونات المنعكسة بفعل النور، وقد استنبط الصباح طريقة التلفزة ـ اي سماع الصوت

التي يخاطبك بالتلفزيون او الراديو ورؤية صاحبه في آن واحد ـ عام ١٩٢٤، وهي الطريقة المعروفة بالطريقة الالكترونية، ونجحت التجارب التي قام بها حول هذا الموضوع نجاحا باهرا، وقد شرح الصباح طريقته لعالم « الكستفرسن » واوضحها له ، ولكنه رمى بها عرض الحائط في حين ان كبار العلماء مثل « لانغميور » و « كوليدج » اعجبوا بها اعجابا عظيما . وفي ذلك الحين كان الكستفرسن قد بدأ يقوم بتجاربه لاثبات صحة طريقته الميكانيكية في التلفزة ، وحاول بعد ذلك اكمال اختراعه الميكانيكي فوجد ان الخلية الكهرضوئية لا يمكنها ان تدفع مقدارا كافيا من الالكترونات في الوقت القصير الذي يمر فيه الشعاع على نقطة من نقاط الخيال. اما طريقة الصباح فهي كما يلي :

« يرتسم الخيال بعدسات ضوئية على قاعدة انبوب اشعة مهبطية (كاثودية) فيه نور يسير من ذرات بعض الغازات او ابخرة بعض المعادن المتأثرة بالنور كالصوديوم او السيزيوم او ما شاكلها، فيختلف الضغط الكهربائي على نقاط القاعدة باختلاف قوة نورها ، فاذا كانت مظلمة ثبتت عليها الالكترونات وبقي ضغطها السلبي عاليا واذا كانت منيرة اندفعت منها الالكترونات بفعل النور وهبط ضغطها السلبي ، ويكون امام القاعدة المذكورة شبكتان معدنيتان والشعاع السلبي يخترق الشبكتين وينتهي الى القاعدة ، فاذا صادف نقطة مظلمة انعكس بشدة لعلو الضغط الكهربائي ، وكان نصيب الشبكة القصوى من الالكترونات اكثر من الدنيا ، اما اذا صادف نقطة وضاءة فان الشبكة الدنيا تلتقط من الالكترونات اكثر من القصوى ، ثم يؤخذ التياران الملتقطان بالشبكتين ، ويضاعف مقدارهما الوف المرات ، ثم يسيران على اجنحة الراديو الى المركز الملتقط .

ويوجد انبوب الكتروني آخر على قاعدته دقائق تتالق

عندما تقع الالكترونات عليها ، ويكون تألقها متناسبا مع شدة ورود الالكترونات ، وعليه اذا وقع الشعاع الالكتروني في المركز المذيع على نقطة مضيئة (لامعة) من نقاط الخيال ، يشتد ورود الالكترونات في الانبوب الموجود في المركز الملتقط . وعليه تكون النقطة متألقة بتلك النسبة وبالعكس ، ويتحرك كلا الشعاعين الالكترونيين بقوة كهربائية — مغناطيسية (كهرطيسية) صادرة عن المركز المذيع ، لانه من المعروف ان شعاع الالكترونات تتحول جهته بسهولة ، اذا طبقنا في جهة عمودية على استقامته قوة مغناطيسية ، واذا طبقنا قوتين جيبيتين (Sinosoidal) متعامدتين حيث يرسم طرف الشعاع الواقع على القاعدة دائرة تامة ، اذا كانت القوتان مفترقتين بزاوية اختلاف قدرها ۹۰ درجة (Phase difference) ، اما اذا كانت شدة تينك القوتين تتحول تحولا مكررا فان الشعاع الالكتروني يرسم على اللوحة لولبا ، فاذا وقعنا تلك الكميات التوقيع المرغوب ، تمكنا من جعل الشعاع يمر تقريبا على كل نقطة من نقاط القاعدة اي عدد شئنا من المرات في الثانية .

وان طريقة الصباح المذكورة افضل من الطريقة الميكانيكية التي استنبطها الكسندرسن بثلاثة امور :

(۱) الشعاع الالكتروني لا تقاعس فيه ، ولذلك يمكن تسييره باية سرعة مرغوب فيها . فيمكن ان يغشى اللوحة المرسوم عليها الخيال الف مرة في الثانية اذا شئنا . ولكن هذه السرعة محدودة بتكرر موجة الراديو . وبذلك يزداد وضوح وجلاء الصور .

(۲) لما كان الخيال مرسوما ابدا على اللوحة ، فان التأثير الضوئي الذي يعدل مرور التيار الالكتروني ، يفعل بكل مقدوره بعكس طريقة التلفزة الميكانيكية التي تعرض فيها نقطة من نقاط الخيال لتأثير النور لمحة قصيرة جدا هي الزمن الذي يمر فيه

شعاع النور فوق تلك النقطة ، وقد ظهر مؤخرا ان التيار الذي ينبعث من البطارية الضوئية في تلك البرهة هو اقل من اللازم ، ليس لان فعل النور بطيء بل لان عدد الالكترونات المندفعة من البطارية الكهرضوئية (Photo-electric cell) متناسب مع زمن التعرض للنور ، زد على ذلك ان الصباح في طريقته لم يستخدم التيار الكهرضوئي نفسه — وهو صغير جدا — كما يفعل من يستخدم الطريقة الميكانيكية ، الا انه استخدم الفعل الكهرضوئي لاحداث تغير في التيار الذي يحدثه شعاع الالكترونات بنسبة ضياء نقطة الخيال الواقع عليها ، اي ان شدة التيار في الحالتين تكاد تكون بنسبة واحد لمئات الالوف .

(۳) ان الطرق الميكانيكية يصعب احداث توافق تام فيها بين الجهازين المرسل واللاقط ، غير ان طريقة الصباح تحدث هذا التوافق بدون اقل عناء لان القوة الكهرضوئية التي تحرك الشعاع المرسل هي نفسها ترسل على جناح الراديو ثم تصفى وتستخدم لتحريك الشعاع الملتقط .

وقد كتبت مجلة « المقتطف » (۱) عن هذا الاختراع تحت عنوان طريقة شرقية تقول :

« وعندنا ان ابرع طريقة للتلفزة استنبطها النابغة العاملي كامل الصباح المهندس في شركة الكهرباء العامة بولاية نيويورك . وقد تمكن اخيرا من تسجيل شيء مهم في التلفزة بل هو الركن الاساسي لانتظامها » .

(٦) نقل المناظر والصور .

Transmission of pictures and views

نال الصباح امتيازين بهذا الاختراع الاول في ۲۸ كانون اول ۱۹۲۸ تحت رقم ۱٦۹٦٤۱۳ والثاني في ۱٦ تموز ۱۹۳۰

(۱) راجع مختارات المقتطف ۱۹۳۰ ص ۱۰٦

تحت رقم ١٧٨٨٢٠٧ .

ان لهذا الاختراع اهمية كبرى ، لانه الاساس التكنيكي الذي ارتكزت عليه صناعة السينما الحديثة ، وكان بمثابة امتحان علمي – تجريبي لكثير من النظريات الكهرضوئية حيث برهن الصباح علميا على انعكاس خط سير النور المكهرب ، وعين مدى الاستفادة التطبيقية من هذا الانعكاس. ويرتكز هذا الاختراع على مدى توزيع الشحنة الكهربائية على الجسم المعدني الموصل للكهرباء ، وبالتالي على الشدة الكهربائية الحاصلة من جراء هذا التوزيع ، وقد استطاع العلامة الصباح بعد دراسات طويلة حول علاقة الشحنة الكهربائية بالشدة الناتجة عن توزيعها على الجسم المعدني ان يوجد آلة تنقل المناظر المتحركة والصور الساكنة وغيرها من المناظر الطبيعية كالبحار والانهار والغيوم والاشجار الخ ... بواسطة اطلاق موجة من النور المكهرب حيث تنعكس هذه الموجة الى الآلة التي انطلقت منها ، عندما تصادف في طريقها جسما ما ، ومن ثم فالشبكة المعدنية ، الموجودة داخل الآلة ، تعكس الموجة الكهرضوئية ايضا وتوضحها اكثر فاكثر ، فيظهر المنظر او الصورة بشكل جلي واضح طبيعي . وهذه الآلة مستعملة اليوم في التصوير الكهرضوئي وفي اخذ بعض الصور المتحركة بجهاز ذو عدستين كما في حالتي السينما سكوب والتلفزيون وغيرهما ، وقد استخدمت شركة جنرال الكتريك هذا الجهاز لاول مرة ، ومن ثم شاع استعماله لدى معظم الشركات الكهربائية الاميركية والاوروبية .

(٧) جهاز للتلفزة يستخدم الشبكة الكهرضوئية كضابط في انابيب الاشعة المهبطية .

Televion transmitter using photoelectric grid effect in cathode ray tubes.

سجل هذا الاختراع في ١٩ آذار ١٩٢٩ في مكتب

التسجيل بواشنطن تحت رقم ١٧٠٦١٨٥ وفي سجل الشركة تحت رقم ٣٥٢٠٤ وقد سجل في احدى عشر دولة اوروبية وشرقية هي : بلجيكا ٢٤٤٦٥٢ ، كندا ٢٩٩٧٢٠ ، انكلترا ٢٦٠٨٩٠ ، فرنسا ٦٩٧٣٤٠ ، ايطاليا ٢٥٣٢٦٨ ، اليابان ٧٤١٠٤ ، اسبانيا ١٠٧١٨٤ ، النمسا ٣٦ / ٢٢٢٦ ، الهند ٣٦ / ١٢٣٣٠ ، نيوزلندا ٥٦٤٤٨٠ ، اتحاد جنوب افريقيا ٣٦ / ٤٧٨ .

يقوم هذا الجهاز على اساس استعمال ضابط كهرضوئي في انابيب الاشعة المهبطية ، لان خسارة الالكترونات في التيار تنتج عن وجود سطح من معدن الزنك موجود بجانب الانابيب للاتصال فيما بينها ، وهذه الخسارة تؤثر تأثيرا سيئا على الضابط الكهرضوئي ، وقد اظهرت ابحاث اليستر وغيتل ان معلقم الصوديوم او البوتاسيوم اكثر حساسية من الزنك ، وان العناصر القلوية اذا تعرضت لتأثير التيار الكهرضوئي ، وانتشرت امواجه على صفحتها بواسطة النور العادي فانها تصبح ذات حساسية عالية جدا ، بعكس حساسية الزنك ، اذ ان اقصى ما يبلغه من الحساسية تكون عند توجيه اشعة فوق البنفسجة الى سطحه . وقد استطاع العلامة الصباح ان يزيد من حساسية بعض العناصر القلوية ، بواسطة تسيير شحنة كهربائية بطيئة خلال الهيدروجين في البطارية القلوية . وهذا مما زاد في حساسية البطارية ١٠٠ مرة اكثر من اية بطارية قلوية صافية ، وقد حصل تقدم كبير في ايجاد الحساسية المطلوبة باستعمال فيلم عوضا عن المادة المعدنية في البطارية ، وهكذا فالمواد القلوية التي تعلق على قضيب البلاتينوم ، والبوتاسيوم العالق على النحاس المؤكسد ، والسيزيوم او اكسيد السيزيوم العالق على قضيب الفضة ، يمكن ان تعطي اقصى ما يمكن من الحساسية اذا كان الجزء الخارجي من العنصر بشكل ترتيبا جزئيا (Molecular) معينا .

وبناء على هذه الحقائق ، استعمل الصباغ ضابطا كهرضوئيا لكي يتلقى التيار المتولد او المار في الانابيب الالكترونية ، وهذا الضابط هو بمثابة بطارية كهرضوئية من نوع جديد ، ذات فراغ عالي يحتوي على كمية من غاز الارغون ، لكي تكون الاستجابة الكهربائية جيدة وضابطة ، وبنفس الوقت وجد ان الالكترونات المنطلقة من تيار الاشباع (Saturation) تتناسب مع الفيض الضوئي الواقع على اقطاب البطارية ، والاخير حساس جدا وخاصة في حالة التأين (Ionization) الناتج عن اصطدام ذرات غاز الارغون بالامواج الكهربائية ، وفي هذه الحالة تكون الاستجابة الكهربائية حقيقية . ونرى ان التيارات في البطارية الكهرضوئية تكون دائما صغيرة وقد تصل الى ميكرو امبير واحد او اقل . واستطاع الصباغ ان يضبط التيار الكهربائي المستخدم في التلفزة لدرجة دقيقة مدهشة ؛ واستخدم هذا الجهاز في الشركات الامريكية والبلجيكية والكندية والانكليزية والفرنسية والايطالية واليابانية وفي بقية الدول المسجل لديها هذا الاختراع .

(٨) طريقة لمنع حدوث هزات عالية في القوة الكهربائية المارة في القومات الزئبقية .

Method for preventing high voltages surges in rectifying systems and due to instability current.

سجل هذا الاختراع تحت رقم ١٧١٧٣١٢ تاريخ ٢٦ كانون اول ١٩٢٩ في مكتب التسجيل بواشنطن ، ورقم ٤٠٧٢٢ في مكتب الشركة وسجل ايضا في بلجيكا ٣٥٤٠٨٩ وانكلترا ٢٩٧٠٣٦ وفرنسة ١٩٨٧٠٥ والمانية ٥١١٣٠٩ .

ان القوة الكهربائية العالية الصادرة عن القومات الزئبقية كثيرا ما تتعرض لهزات عالية ، نتيجة لوجود تيار غير متوازن ،

بسبب المجرى المتعرج او الحلزوني (Solenoid) ولذلك كان من المهندسين الكهربائيين ايجاد طريقة لمنع حدوث الهزات العالية وازالتها . وقد استطاع العلامة الصباغ ايجاد الطريقة اللازمة لذلك . وترتكز طريقة الصباغ على الاسس التالية : ان التيار العادي يسير في السلك بانتظام وينتشر حسب نموذج معين خلال سطح قاعدة السلك ، وكثافة التيار تبقى ثابتة في اي مقطع رأسي من مقاطع السلك ، وعندما نربط نهايتي السلك الحامل التيار المتناوب ، بواسطة مقابس الفولتاج ، يصبح التوزيع الكهربائي للتيار غير منتظم ويصير التيار الكهربائي مركزا في الحلقات الخارجية . وعندما يصبح التواتر (التوالي) (Frequency) عاليا ، يصير التيار محصورا بالنسبة لسطح الحلقة . هذه الحقيقة المعروفة بالتأثير الحلقي (Skin effect) تؤدي الى زيادة مقدار المقاومة المؤثرة في السلك كثيرا . ولاجل ذلك نرى ان الوصلات المعدة لنقل التيارات المتناوبة العالية التواتر ، تبنى من عدد من القطع الملتوية من السلك المعدني معزولة عن بعضها البعض ، لكي تتشكل فيما بينها مساحة اكبر لتلقي التيار العالي ، وخاصة الوحدات المركزية ، فانها تتعرض لقوى التيار اكثر من غيرها ، والسبب في هذا التوزيع هو ان الحقل المغناطيسي للسلك الحامل التيار العادي يكون مركزه نفس مركز محور السلك وتكون قوة النقاط الداخلية للحلقة الاخيرة الظاهرة متناهية في الصغر اي تقرب من الصفر ، لذلك فان الفيض المغناطيسي الكلي يزداد ، عندما يسير التيار على طول المحور ويتناقص اذا سار على سطح مقطع السلك ، وهكذا باعد الصباغ القطع الملتوية عن بعضها ورتبها حسب نموذج هندسي معين ووضع بينها الوصلات الكهربائية اللازمة فاصبح التوزيع مضبوطا واكثر دقة وصار الفيض المغناطيسي مستقلا عن القطع المذكورة ؛ بحيث انه يرافق فقط التيار بعد ضبطه وسيره في الدارة ؛ وبذلك قضى على كل الهزات العالية

التي قد تحصل في القوة الكهربائية بعد خروجها من المقومات . وقد استخدم جهازه هذا في كل الشركات الاميركية والاوروبية .

(٩) جهاز التيار الثابت لاجل وسائل الانارة المتوالية .

Constant current device for series street lightning.

سجل هذا الاختراع في مكتب التسجيل بواشنطن تحت رقم ١٧٢٢١٩٤ تاريخ ٧ كانون ثاني ١٩٣٠ وفي مكتب الشركة تحت رقم ٣٤٢١٥ ، وسجل ايضا في كندا تحت رقم ٣٠٢١٨٧ .

من المعروف ان قوة التيار تتبدل في حالة توجيه القوة الكهربائية المؤثرة الى دارة كهربائية على التوالي (Series) وبذلك فان المصابيح الكهربائية المتباعدة المعلقة بدارة واحدة ، تضعف او تقوى بالنسبة لقربها او بعدها عن مصدر التيار او المقوم ، وقد استطاع الصباح ان يضع بطارية تركيز (Concentration cell) لضبط قوة التيار وجعلها ثابتة مهما كان عدد المصابيح ومهما كانت المسافة بين هذه المصابيح من جهة ، وبين المصابيح والمصدر المولد من جهة ثانية ، ووضع في هذه البطارية قطبين ق١ ، ق٢ ، فاذا كان التركيز الكهربائي على اشده في قطب ق١ ، يكون على اقله في ق٢ وبالعكس ، وقد استعمل بحوث العلامة (Van't hoff) لكي يحصل على الكمية التي تذهب هدرا من جراء الابعاد والمسافات والمقاومة التي يتعرض لها التيار اثناء سيره وانتقاله حتى وصوله الى المصباح الكهربائي . وقد نجح الصباح في ذلك ، اذ ان البطارية المذكورة كانت تعطي تيارا معينا ذا قوة ثابتة بالنسبة لمعدل المصابيح ، فقد كانت تخزن ما يزيد عن المصابيح القريبة من المولد ، وتستعمل هذه الكمية لتعوض عن الخسارة التي يتعرض لها التيار الجاري نحو المصابيح البعيدة عن المولد ، وهكذا فان التيار الذي يمر في كل المصابيح يصير متساويا في القوة والشدة ، وقد استخدم هذا الجهاز في

الشركات الاميركية والاوروبية بنجاح تام .

(١٠) جهاز للتلفزة يحول اشعة الشمس لتيار وقوة كهربائية .

Television transmitter which uses film that changes sun's rays into electromotive force.

سجل هذا الاختراع في دائرة التسجيل بواشنطن تحت رقم ١٧٤٧٩٨٨ في ١٨ شباط ١٩٣٠ وسجل ايضا في احدى عشر دولة اخرى هي بلجيكا ٣٥٤٣٥٥، كندا ٣٠٢١٢٧. انكلترا ٢٧٢٦٩٨ ، فرنسا ٧١٨٣٢٥ ، ايطاليا ٢٦٣٢٦٧ . اليابان ٧٤٣٠٥ ، اسبانيا ١١١١٣٠ ، النمسا ٣٦ / ٢٣٣٠ . الهند ٣٦ / ١٢٣٣٦ ، نيوزلندا ٥٦٤٩٦ ، اتحاد جنوب افريقيا ٣٦ / ٤٨٠ .

يعد هذا الاختراع من اهم اختراعات الصباح ، لانه فتح امام العلماء والمخترعين ابوابا مغلقة . فهذه الاشعة الشمسية التي تتلقاها تلك المساحات العظيمة من الارض ، والتي تذهب هدرا خصوصا في الصحارى الشاسعة ، يمكن استخدامها في سبيل سعادة الانسان وخيره . فقد فكر الصباح في استخدام هذا النور الذي تجود به الشمس على الارض ، فعمد الى الدرس والتحليل الرياضي ، فاقتنع رياضيا بامكانية استخدام النور وتحويله الى طاقة كهربائية لان النور والحرارة ما هما الا مظهران من مظاهر الطاقة التي ترسلها الشمس عبر الفضاء الى الارض ، ومن ثم ابتدأ بالتجارب العلمية التطبيقية لكي يستطيع استخدام هذا النور وتلك الحرارة فعمد اولا الى استخدام العدسات المقعرة التي تجمع كمية كبيرة من النور ، فتوصل الى نتائج لا بأس بها بالنسبة لطبيعة النور ، جاءت مطابقة لنظريته ومن ثم تركها واستعمل اسطوانات كبيرة مفضضة لكي تعكس اكبر كمية ممكنة من نور الشمس ، وتركزه على مساحة معينة كي يستفيد من حرارته فتوصل الى نتائج حسنة ايضا ، ولكنها لم تكن كافية لتطبيق نظريته ،

وبعد ستة اشهر قضاها في التجارب والاختبارات استطاع في ١٧ كانون الثاني ١٩٣٠ ، ان يتوصل الى وضع جهاز عظيم الشأن يحتوي على بطارية كهربائية ثانوية (Secondary) تتألف من سبعة صفائح معدنية تشكل فيما بينها ثلاثة خزانات للكهرباء ، ووضع بين تلك الصفائح مواد كيميائية مشعة (Radiated) . وهذه البطارية متى تعرضت اقطابها الظاهرة لاشعة الشمس ، فان الالكترونات والفوتونات التي تحملها اشعة الشمس تؤثر على المواد الكيميائية المشعة فتولد في البطارية شحنة (Charge) كهربائية قوية تتحول بالتالي الى تيار كهربائي قوي جدا يتخزن في خزانات البطارية .

وهكذا نور الشمس (اي الالكترونات والفوتونات) يتحول بعملية مستمرة الى تيار كهربائي ثم الى قوة ميكانيكية محركة تقوم مقام البنزين والفحم في ادارة الالات الميكانيكية . وقد انفقت الشركة على تسجيل هذا الاختراع ربع مليون دولار ، وكان يستعد الصباح لتطبيق اختراعه هذا في البادية السورية ، فيأخذ القوة الكهربائية من نور الشمس المحرقة ويضعها في خزانات ويوزعها على المدن والقرى والمزارع لينير بها مصابيح وهاجة وينشىء فيها معاملا لتوليد القوة الكهربائية . وقد استعمل هذه البطارية في تسيير احدى سيارات الشركة فنجحت نجاحا باهرا ، وقد صمم على استخدام اختراعه في تسيير احدى الطائرات . وقد كتب الصباح الى الملك فيصل الاول يفاوضه لانشاء مصانع لتوليد القوة الكهربائية وتوزيعها على كل الاقطار العربية ، لتتوفر على اساس هذا الاختراع . وقد كتب هو بنفسه يشرح كيفية عمل هذا الجهاز فقال : « تمكنت من استنباط بطارية كهربائية ثانوية ، يتولد بها حمل كهربائي بمجرد عرضها لاشعة الشمس . ولبيان ماهية هذه البطارية اقول لنفرض اننا وضعنا عددا منها يغطي مساحة ميل مربع في وسط الصحراء العربية ، حيث لا غيوم ، فالقوة التي

يمكن استمدادها من الشمس عندئذ تكون ٦٠٠٠ مليون كيلوات فولتا او ٨٠٤٠ مليون حصان ، غير ان البطارية يمكنها ان تستخدم جزءا من عشرة آلاف جزء من هذه القوة ، فيكون ما تستخدمه من الشمس بواسطة هذه البطاريات قوة كهربائية لا تقل عن مئة الف كيلوات فولتا ، اي قوة تزيد بخمسين مرة عن اعظم قوة يمكن استحصالها من مولدات نهر [illegible] التي انشأوها حديثا . ان القوة الكهربائية التي تولد من نهر ([illegible]) هي جزء حقير من القوة النورية الواقعة على الارض من اشعة الشمس ، هذا الجزء الحقير يبخر الماء فيصبح غيوما ثم سحابا ثم سواقي وانهرا ثم شلالات . وعليه فان استخدام اشعة الشمس وتحويلها رأسا الى قوة كهربائية بدون استخدام آلات بطارية هيدروليكية (Hydraulic) (سائلة) ومولدات كهربائية متحركة هي الطريقة الطبيعية الصادقة لاستخدام اشعة الشمس . فاذا حصلنا البطاريات بالتحويلات الكهربائية من اشعة الشمس في الصحراء العربية ، تكون كلفتها مترتبة على آبار البترول الان الذي يجعل البترول ثمينا هو مقدار القوة التي تخرج من طاقته . ولنفرض انه انشئت مزرعة بطاريات شمسية كهربائية في اواسط البادية السورية بين دمشق وبغداد ، ثم صنعت سيارات كهربائية تسير بواسطة تلك البطاريات عوضا عن البنزين ، فيقف سائق السيارة عند كل مزرعة بطاريات ويستبدل البطاريات التي استعمل حملها (Its charge) الكهربائي في تسيير سيارته ببطاريات قد ملأتها اشعة الشمس بحمل كهربائي كامل من تلك المزرعة الشمسية . بهذه الوسائل ومثلها يمكن تحويل البوادي والصحاري وخاصة البادية السورية الى مدن عامرة آهلة بالسكان فتعود اليها مجدها السابق .

وقد قرأت اخيرا ان فيلبي قام برحلة الى الربع الخالي ووجد على شفاهه هناك مدينة مطمورة ، ووجد في قلب الربع

ايضا مكانا لم يتهيأ به الادب منذ عشرين عاما ، فلو حولنا تلك الاشعة الشمسية المحرقة الى قوة كهربائية واستخدمناها لتسهيل المواصلات وحفر الآبار الارتوازية والمبردات الكهربائية والمراوح لاصبحت الصحراء معمورة كلها عمرانا تحسد عليه ، فالناس والقضية تحوم حول مصادر القوة والطاقة ، وهذا مصدر من مصادرها عظيم . لقد توصلت الى هذا الاكتشاف بأدوات اشتريتها من مالي الخاص واشتغلت في بيتي الخاص ووقتي الخاص ومع ذلك فان شركة جنرال الكتريك لم تسمح لي باخذ التيار باسمي وهي ستستثمر هذا الاختراع ، فلو كنت مشتغلا لحكومة من الحكومات العربية مثلا لرجع هذا الربح اليها وهو كما ذكرت سابقا يماثل آبارا كثيرة للبترول والبنزين اي انه يحوي ثروة طائلة كاملة » .

(١١) جامع حديث لمنع حدوث انفجار كهربائي منعكس محول العزائم الكهربائية العظيمة .

New type of Collectore for avoiding inverse discharge

سجل هذا الاختراع في دائرة التسجيل بواشنطن تحت رقم ١٧٥٢٢٠٤ في ٢٥ آذار ١٩٣٠ ، وتحت رقم ٣٤٤٥١ في مكتب الشركة وسجل في فرنسا تحت رقم ٦١٨٣٩٧ ، واليابان ٧٢٢٠٥ .

وقد كان لهذا الجهاز المنقط تأثير عظيم جدا في عالم الكهرباء ، فمن المعروف انه عندما يشتد الضغط الكهربائي وترتفع شدة التيار يحصل انفجار كهربائي في المجرى ، مما يؤدي الى اضرار جسيمة وخسارة عظيمة وتفريط كبير في قوة التيار وشدته ، وبذلك تضعف الطاقة الكهربائية ويخف تأثيرها ، وبناء على هذه الحقائق ، ولتلافي حدوث الانفجار والخسارة الناجمة عنه ، اخذ الصباغ يدرس ويدقق في اسباب الانفجار الكهربائي ونتائجه ، فوجد ان الاسباب

الرئيسية لهذا الانفجار هي عدم توزيع القوة الكهربائية توزيعا كافيا بالنسبة للمجرى ، وبالتالي تراكم القوى الكهربائية في المجرى تراكما يؤدي الى الانفجار حتما ، ولذلك وضع آلة دقيقة هي عبارة عن عطارية كهربائية مجهزة بمسننات كهربائية خاصة تسمح للقوة المحركة بالتحول الا اذا كان التيار على قوة كهربائية معينة ، وتسحب الطاقة الثانوية الى القوى الكهربائية التي تزيد عن القوة المعينة بالنسبة للمجرى ، وتحتفظ بها حتى تنخفض القوة الكهربائية في المجرى الى درجة معينة ، وعندها فقط تسمح المسننات بهذه القوة بالخروج والسير في المجرى ، وبذلك تحول دون وقوع اي انفجار في المجرى الكهربائي ، مما يؤثر على سير العمل في المشروع او المصنع تأثيرا خطيرا ، ويخفض الآلات المستعملة على قوة الحقل الكهربائي السالب (Electrostatic) ، ويمنع الجسيمات الكهربائية من الاحتكاك بالسطح المعدني للحقل المذكور ، فتحول دون حدوث احتكاك في المولدات والعوازل والبواقي الكهربائية . واستعمل هذا الجهاز في جميع مؤسسات شركة جنرال الكتريك والشركات الامريكية والفرنسية الاخرى .

(١٢) محول السلاسل الكهربائية النصف موجية المتعددة الدورات .

Half-wave series polycyclic inverter

سجل في دائرة التسجيل في واشنطن تحت رقم ١٧٥٢٢٠٥ في ٢٥ آذار ١٩٣٠ ، وفي مكتب الشركة تحت رقم ٤٢٩٣٦ ، وفي كندا تحت رقم ٣٦٩٠٥٤ ، وانكلترا ٣٤٢٣٣٦ ، وفرنسا ٦٨٣٦٣٦ ، وتقدم بطلب الى الحكومة الالمانية ولم يرد اي رقم من المانيا بشأن تسجيله او عدمه .

تقوم السلاسل الكهربائية المتعددة الدورات على منع انطلاق وانتشار الامواج الكهربية ، وتتناسب طردا مع الشدة

المغنطيسية المتولدة مع التيار والذبذبات التموجية المغنطيسية المرافقة للفيض المغنطيسي ، ووجد الصباح ان ابسط حالات حركة الامواج المذكورة حركة الموجة المستوية حيث تكون الشدة الكهربائية في اية لحظة هي نفسها على كل المستوى دون زيادة او نقصان ، وبذلك تظل الموجة مستوية . وبعد تجارب عديدة نجح الصباح بوضع منحنى الشدتين الكهربائية والمغنطيسية باتجاه متعامد على بعضها البعض ، فاصبحت القوة الكهربائية محولة تحويلا كاملا ، وصار بامكان الامواج ان تنتشر على السطح بكامله دون ان تتركز في مكان معين ، وتسبب تضخم قوي في التيار ، وهكذا حل الصباح مشكلة العزائم الكهربائية العظيمة على ابسط وجه ، وقد استخدمت طريقة الصباح في تحويل العزائم في معظم الشركات الكهربائية الاميركية والاوروبية بنجاح تام .

(١٣) جهاز لقياس الضغط البخاري داخل انابيب التفريغ الكهربائي .

Apparatus for measuring Vapor pressure inside Electric discharge tubes.

سجل في مكتب التسجيل بواشنطن تحت رقم ١٧٥٤١٨٠ في ٨ نيسان ١٩٣٠ ، وفي مكتب الشركة تحت رقم ٣٦٩٦٤ ، وفي انكلترا ٢٨٩٠٥٩ ، وفرنسة ٣٥٥١٥ ، والمانيا ٤٩٥٣٦٣ ، واليابان ٧٨٠٠٩ .

بعد درس دقيق وتجارب عديدة قام بها العلامة الصباح في مختبرات الشركة الكهربائية ، استطاع ان يظهر الى حيز الوجود هذا الجهاز ، وكانت الشركة في ذلك الوقت تعاني صعوبات شديدة لتستطيع التغلب على الاخطار الناجمة عن زيادة التيار الكهربائي وشدته المفاجئة ، فما كان من الصباح وهو « شيطان الرياضيات » كما كانوا يلقبونه ، الا ان درس الموضوع

من ناحيته الرياضية ، فاوجد معادلة تفاضلية تعين مدى العلاقة بين قوة الضغط الكهربائي في الانابيب المعدة لاطلاق الشحنات الكهربائية وشدة التيار نفسه من ناحية اولى ، ومقاومة الجسم المعدني الذي يحمل التيار من ناحية ثانية ، وهكذا حل المشكلة رياضيا ، ومن ثم طبق معادلته عمليا ، فاوجد آلة دقيقة لقياس الضغط الكهربائي الناتج عن ارتفاع شدة التيار ، بواسطة قياس البخار الكهربي الناتج في الانابيب عن تاثير التيار في كمية الهواء الصغيرة المحدودة داخل هذه الانابيب ، وارتفاع الحرارة والتمدد الطارىء عليها . وبذلك تفادت الشركة كل الاضرار التي كانت تلحق الالات والمختبرات والاجهزة الكهربائية المختلفة ، وما يزال جهاز مقياس الضغط الكهربائي يحمل الحرفين الاولين من اسم الصباح (C. S.) وقد استعملته شركة جنرال الكتريك ومعظم الشركات الكهربائية في انكلترا وفرنسا والمانيا واليابان ، ومن ثم اصبح استعماله دوليا .

(١٤) جهاز خط نقل القوى الكهربائية .

Obtaining A. C. from D. C., power transmitting line without Capacities.

سجل في دائرة التسجيل في واشنطن تحت رقم ١٨٣٩١٢٢ في ٢٢ كانون اول ١٩٣١ ، وفي مكتب الشركة تحت رقم ٤٤٧٧٦ ، وتقدم بطلب لتسجيله في كندا ولكن ليس لدينا الرقم ، وفي فرنسا سجل تحت رقم ٥٩٣٥٠ وتقدم بطلب لتسجيله في المانيا ولكن لا نعرف رقم الامتياز .

ان مهمة هذا الجهاز هي الاستحصال على تيار متناوب من تيار مستقيم دون استخدام معدلات ومقاييس ، ومن المعروف انه اذا قسنا الفولتاج الظاهري لتيار معين والامبيراج الظاهري لنفس التيار كل على حدة ، بواسطة

مقياس فولتا ومقياس امبير ، وحسبنا ناتج هذين القياسين ، فاننا نحصل على العدد الظاهري للوات (Watts) اي الطاقة الناتجة ، ولكن التجارب تدلنا على ان الطاقة الحقيقية ليست هذه التي قسناها ، الا اذا كان التيار معرضا للقوة الكهربائية المحركة ، والنتيجة الصحيحة هي حاصل ضرب الكمية القائسة مضروبا بعدد ثابت هو تجيب الزاوية الواقعة بين خط الفولتاج وخط الامبراج في المسرى ، ويقدر الناتج بالوات .

وهكذا يمكن قياس الطاقة الحقيقية التي تتسلسل خلال الدارة مباشرة بواسطة مقياس واط مناسب ، وبواسطة هذا الجهاز استطاع الصباح ان يحول التيار الكهربائي وقوته من تيار مستقيم الى تيار متناوب دون ان يستعمل (Capacities) وكان لهذا الاختراع اكبر الاثر في عمل الالات الدقيقة والاجهزة التي تحتاج تيارا متناوبا ، وقد استخدمت الشركات الاميركية والاوروبية هذا الجهاز بنجاح تام .

(١٥) منسق وحيد للمجموعة الموجية الكاملة ذات الدورة المتوالية .

Single phase full wave series polycyclic inverter.

سجل في مكتب التسجيل في واشنطن تحت رقم ١٨٣٩١٦٦ تاريخ ٢٩ كانون اول ١٩٣١ ، وفي مكتب الشركة تحت رقم ٤٣٢٩١ ، وفي بلجيكا رقم ٣٧١٧٨١ ، وفي فرنسا ٣٨٧٤٣ ، وتقدم بطلب لتسجيله في انكلترا وكندا والمانيا .

ان المجموعة الموجية الكاملة بدورتها المتوالية تؤدي الى بعض التعقيدات في التيار المتناوب ولذلك فالحقل المغناطيسي المتناوب ينتج عن حقلين مغناطيسيين متساويين بدوران على زاوية مجسمة متساوية في اتجاهين متعاكسين . وتوصل المجموعة بكرة معدنية بحيث تستطيع الدوران بحرية ،

ويركز على موازاتها ، على مسافة متغيرة حسب حدود ثابتة ، مقذائف معطي يتساوى ويعاكس بالنسبة لحصلات القوى المتحركة دورانيا وانعكاسيا في الحقل ، ويجب ان لا يبقى القذائف ساكنا بلا حركة ، لان سكونه في الحقل يؤدي الى تشويش التيار والقوى الكهربائية ، وتصبح المجموعة الموجية غير ذات اثر في الحقل المغناطيسي لان الالكترونات تضيع في الفراغ الفضائي قبل وصولها الى الحقل المذكور ، فما كان من الصباح الا ان زاد طول القذائف المعدني وجعل المدى الواصل بين القذائف والحقل المغناطيسي قريبا ، وجعل المسافة بين القذائف والكرة المعدنية ثابتة ومتوازية ، مما ساعد على تنسيق المجموعة الموجية الكاملة ذات الدورة المتوالية ، دون ان يتشوش التيار او يخسر من قوته ، وقد استعملت هذه الطريقة بنجاح باهر في جميع الشركات الاميركية والاوروبية .

(١٦) استخدام الثيراطرون لاصدار تيار ثابت من مصدر قوة كهربائية محولة .

Thyratron for constant current Device supplied from variable voltage.

سجل في دائرة التسجيل بواشنطن تحت رقم ١٨٤٤٦٣٣ تاريخ ٧ شباط ١٩٣٢ ، وفي مكتب الشركة تحت رقم ٣٥٨٨٤ وتقدم بطلب لتسجيله في كندا وانكلترا .

ان القوة الكهربائية عندما تتحول بواسطة المحول ، فان التيار الناتج يكون متغير ، متبدل حسب الاستعمال وحسب القوى المؤثرة عليه .. وهذه الحالة تؤدي الى نتائج سيئة جدا بالنسبة لاستعمال هذا التيار المحول في تسيير الالات والاجهزة الدقيقة التي تتطلب تيارا ثابتا في قوته وشدته ، وهذه المشكلة اعيت المهندسين الاميركيين في ذلك الوقت ،

ولكن الصباح توفق الى ايجاد جهاز خاص سماه (Thyratron) ووضعه كفاصل بين التيـار المحول والاجهزة التي يـراد استخدامها بواسطة التيار المذكور ، وهذا الجهاز يقوم على اساس جمع التيار المحول وتخزينه ثم اطلاقه حسب شدة وقوة وضغط معين ، وبنفس الوقت يحافظ على معدل الشدة ويجعلها ثابتة لا تتأثر بأي عامل خارجي ابدا . وبواسطة هذا الجهاز استطاع الصباح اصدار تيار ثابت من مصدر القوة الكهربائية المحولة ، وقد استخدم اختراعه هذا في معظم الشركات الاميركية والاوروبية .

(١٧) طريقة بداية سير التيار اوتوماتيكيا في انبوب القوس الزئبقي .

Automatic starting of a mercury arc tube.

سجل في دائرة التسجيل بواشنطن تحت رقم ١٨٤٤٦٨٧ تاريخ ٢١ شباط ١٩٣٢ ، وفي مكتب الشركة تحت رقم ٤٥٧٢٨ ، وفي اليابان رقم ٩٤١٢٥ . وتقدم بطلب تسجيل في المانيـا .

ان مشكلة تسيير التيـار (الثاكهربائي Dilectric) في انابيب القوس الزئبقي من اهم المشاكل التي كانت تتعرض لها الشركات الكبرى في مختبراتها الالكترونية ، وخاصة في مسائل الاستقطاب والتشعع ودراسة الالكترون وتشعاته وانكسار امواجه الخ ... وتسيير التيار المذكور كان يتطلب عدة ضوابط وفواصل ووصلات خاصة توضع بين مسرى التيار والانابيب المذكورة ، فما كان من العلامة الصباح الا ان اجرى عدة تجارب كانت الغاية منها ازالة كل تلك الضوابط الفواصل والوصلات وتسيير التيار مباشرة بطريقة اوتوماتيكية ، وقد نجحت تجاربه نجاحا باهرا ، فقد استعاض الصبـاح عن الضوابط والفواصل بجهاز صغير يتألف من موصلين يتجاذبان

ويتعاضدان حسب القوى المختلفة التي يتعرضان لها ، وبعد اضافة بعض الاجهزة الدقيقة ، اطلق عليه اسم « الاسطوانة الجاذبة » « Attracted disc » حيث ان هذا الجهاز يسمح للتيار الثاكهربائي بالسير في الانابيب الالكترونية سيرا منتظمـا اوتوماتيكيا . واستعمل الصباح الحقل المغنطيسي كوسط ناقل لامواج التيار الالكتروني حيث اصبح بامكان الالكترونات ان تحيـد (Diffracted) داخل انبوب القوس الزئبقي دون ادنى مقاومة .

وهكذا حل الصباح كل المشاكل وازاح كل العقبات التي كانت تقف حائلا دون سير التيار . وبسط القضية كثيرا . وقد نجحت طريقته نجاحا باهرا ، ووفرت على الشركات كثيرا من الخسارة في الزمن والمعدات والشدة . واستعملت هذه الطريقة في معظم الشركات الكهربائية الاميركية واليابانية وبعدئذ حذت الشركات الالمانية حذو من سبقها في استعمال طريقة الصباح .

(١٨) طريقة لتفريغ الشحنة الكهربائية .

Electric discharge Device (non arcing grid).

سجل في دائرة التسجيل بواشنطن تحت رقم ١٨٥٥١٥٤ في ١٩ نيسان ١٩٣٢ ، وفي مكتب الشركة تحت رقم ٤٢٨٦٥٠ وتقدم بطلب لتسجيله في انكلترا .

امتازت طريقة الصباح في اطلاق الشحنة الكهربائية ، بانه استخدم لوحة غير مقوسة (non-arcing) امام خزان بطارية كهربائية ثانوية ، مما ساعد في شحن الامواج الكهربائية وضبطها وتهيئتها للانطلاق ، ومن المعروف ان القوى الكهربائية المتحركة تحصل في (الموصل) الذي له قوة معلومة وتأثير معين ، وان اي تغيير في الحالة الكهربائية للموصل ترفق بذبذبات Oscillations هرمونية . وهذه العملية يمكن تفسيرها ومعالجتها

بوضوح في حالة عمل انابيب (فارادي) واستخدام التيار الثناكهربائي الكامل .

وقد نجحت تجارب الصباح بامرار شحنة كهربائية بين موصلين يحتوي كل منهما على تيار كهربائي موجب يتحرك الى الاعلى . وبذلك يكون الممر (Gap) الواقع بينهما هو الفضاء المعين لمرور الشحنة الكهربائية (الالكترونية) للانطلاق والارتداد . وهذا العمل الذي اوجده الصباح بعد عدة تجارب، اصبح استعماله اساسيا في معظم اجهزة التفريغ الكهربائية. واستعملته بنجاح معظم الشركات الكهربائية الاميركية .

(١٩) جهاز لتحويل القوى الكهربائية .

Electric power Converting apparatus.

نال الصباح ثلاث امتيازات بهذا الاختراع . الاول تحت رقم ١٨٧٠٠٢٠ في ٢ آب ١٩٣٢ . والثاني يحمل الرقم ١٩٠٢٤٦٨ في ٢١ آذار ١٩٣٣ . والثالث رقم ٢٠٠٩٧٨٨ في ٣٠ تموز ١٩٣٥ (بعد وفاته) .

استطاع الصباح بفضل التجارب التي قام بها في مختبرات الشركة وبفضل الدراسات الرياضية العالية ان يبني جهازا جديدا من نوعه لتحويل القوى الكهربائية من حالة الى حالة اخرى . بفضل صمامات دقيقة وضعها في طرف الدارة الكهربائية لاجل هذه الغاية ، حيث ان الدارة ذات التأثير العكسي المستعملة في الجهاز الجديد تعدل التحويل في اية لحظة ، فيؤدي ذلك الى تناقص القيمة الوسطى لحملة التيار في كل دارة الى النصف ، وبذلك تتساوى القيم الحقيقية للتيار الساري والمتحول . ومن حساب قيمة التيار الحقيقي ، وضع الصباح بعض العلاقات الهندسية التي ساعدت كثيرا في وضع محول للقوى الكهربائية يتألف من لوحتين معدنيتين متوازيتين تمر بينهما القوة الكهربائية المحركة

القصوى بقيمة متغيرة . ووضع شبكة تجمع طرفي اللوحتين حيث يجمع فيها ويمر التيار الاقصى . وركز الشدةالكهربائية الابتدائية على طول اللوحتين لكي تشكل معها زاوية ٩٠ . ونتج عن ذلك ان محصلة القوى المتداخلة (الطاقة والشدة) اصبحت مواجهة للقوة الكهربائية المحركة. وبذلك يتدنى معدل العمل الناتج الى النصف . ومحصلة القوى تتأخر وتتباعد الى قيمة ٩٠ في اتجاه دوراني معاكس للقوة الكهربائية المحركة حيث تعطي بذلك معدل العمل الناتج الصحيح . وبذلك تتحول القوى الكهربائية نحو اتجاه معاكس او اي اتجاه آخر غير الاتجاه الاساسي لها ، وبزاوية متقلبة حسب الطلب . وقد نجحت معادلات الصباح وتجاربه نجاحا باهرا عظيما في التطبيق العملي الذي اجراه في مختبرات الشركة بحضور الن وبرنس وستون ، وبعدها نجحت ايضا التجارب التي اجريت في مختبرات وستنكهوس على يد بعض المهندسين الكهربائيين من اصدقاء الصباح ، وبعدها استعملت طريقته في معظم الشركات الاميركية والاوروبية .

(٢٠) دارة التحويل والنقل الكهربائي .

Electric translating and converting circuit.

سجل هذا الاختراع في دائرة التسجيل بواشنطن تحت رقم ١٨٩١١١٤ في ١٣ كانون اول ١٩٣٢ .

توصل الصباح الى استنباط هذه الدارة الجديدة بعد تجارب دقيقة تتعلق بالدارات وانابيب الالكترونات لقلب التيار الكهربائي من مستقيم الى متحول وبالعكس ، بواسطة اجهزة ساكنة (Static) ، وتوصل الصباح الى اكتشاف نظريات علمية جديدة بنت عليها شركة جنرال الكتريك كثيرا من الاعمال والاجهزة في هذا الصدد . والغرض من هذه الدارة الجديدة ، هو توليد القوة الكهربائية المتحولة تحت ضغط عال

يبلغ المائة الف فولت ثم تقويمها بمقوم ساكن لا يخطىء (لانه لا يوجد مقوم متحرك يمكنه تحمل ذلك الضغط) ثم تسير القوة تحت ضغط مستقيم وتنقل على الاسلاك من مكان لآخر ، ثم عند انتهائها الى حيث تستهلك ، يستطاع تحويلها الى قوة متحولة بواسطة محول لا يخطىء ، والمقوم المستعمل في ذاك الوقت ، هو عبارة عن بطاريتين او اكثر من البطاريات الكهربائية والزئبقية التي تسمح للتيار الكهربائي بالمرور في جهة واحدة ، وتحول دون مروره في الاخرى ، فيكون التيار الناشىء من عدة خلايا مستقيما غير متحول ، وقد حدث مرارا ان احدى تلك البطاريات اخطأت فسمحت للقوة السلبية بالمرور اي سمحت للالكترونات بالاندفاع الى جهة القطب الموجب عوضا عن القطب السالب ، فاندفع بذلك تيار هائل لو استمر لاحرق كل جهاز بطريقه .

وبقي مهندسو شركة (جنرال الكتريك) ومهندسو الشركات الاميركية والاوروبية الاخرى مدة طويلة يحاولون ان يتوصلوا الى طريقة تحول دون ذلك فلم ينجحوا النجاح التام ، وقد توفق العلامة الصباح ببحث رياضي وعمليات رياضية معقدة ، من استنباط دارة تعكس القوة الكهربائية على البطارية السلبية ، اذا حاولت الخطأ ، فتجعلها ايجابية باسرع من لمح البصر ، وبذلك تحول دون خطأها . وجربت آلة الصباح في مختبر الشركة ، فنجحت نجاحا باهرا ، حتى ان المشرفين على التجربة ، ومنهم الصباح طبعا ، تخطوا الدارة الكهربائية في احدى البطاريات بقضيب معدني ، فعوضا عن ان يندفع تيارا قويا ، انحط التيار دون قيمته المعتادة ، وقد استخدمت الشركة دارة الصباح الجديدة في كل مختبراتها

واجهزتها ، واقتفت اثرها الشركات الاميركية والاوروبية الاخرى .

(٢١) جهاز لتحويل القوى .

Power converting apparatus.

سجل في دائرة التسجيل بواشنطن تحت رقم ١٩٠٧٥٨٩ في ٩ ايار ١٩٣٣ .

من المسائل الهامة التي تعرض لها الصباح ووضع حلا لمشاكلها هي مسألة تحويل القوى بمختلف مظاهرها سواء كانت كهربائية ام ميكانيكية ام غيرها ، ولحل هذه المسألة استعمل الصباح الاسطوانات ذات المحور الثنائي (Coaxial) ، فقد وضع اسطوانتين من هذا النوع ذات شعاع ا و ب في الدارة المنوي تحويل قواها ، بحيث تتناوب هاتان الاسطوانتان نقل تيار الدارة في اتجاهين متعاكسين والحقل المغناطيسي الناتج يكون محدودا بالنسبة للفضاء بين هاتين الاسطوانتين ، وان المنحى الدائري الخارجي حول هاتين الاسطوانتين يقابل تيارين متساويين ومتعاكسين ، وبالنتيجة يكون الخط الكامل (Integral) للحقل المغناطيسي حول المنحى المذكور صفر . واذا لاحظنا التيار الاسطواني الداخلي نرى ان الحقل المغناطيسي يكون ايضا صفر لان المنحى المغلق في هذه المنطقة لا يمكن ان يلتقط اي تيار . وقد حسب الصباح قيمتي الحقل والفيض المغنطيسيين . وبتطبيق معادلة الفيض المغناطيسي التكاملية . توصل الصباح الى حساب المقاومة التي تتعرض لها القوى ، والشدة اللازمة للقوة كي تتغلب على هذه المقاومة ، وكيفية تحويل القوى الكهربائية عكسيا او محوريا او جانبيا ، وطريقة الصباح استخدمت في معظم الشركات الاميركية بنجاح تام .

(٢٢) جهاز لتحويل الصمامات الكهربائية .

Electric valve converting apparatus.

نال العلامة الصباح خمسة امتيازات بهذا الاختراع من دائرة التسجيل بواشنطن ، (١) رقم ١٩١٨٨٧٠ في ١٨ تموز ١٩٣٣ ، (٢) رقم ١٩٢٩٥٦٥ في ١٠ تشرين اول ١٩٣٣ . (٣) رقم ١٩٤٨٣٦٠ في ٢٠ شباط ١٩٣٤، (٤) رقم ١٩٥٧٢٢٩ في ١١ ايار ١٩٣٤ ، (٥) رقم ١٩٦١٠٨٠ في ٢٩ ايار ١٩٣٤ .

اوجد الصباح اثناء عمله في مختبرات شركة (جنرال الكتريك) جهازا خاصا لتحويل الصمامات الكهربائية، الرابطة بين الخزانات الكبيرة للقوى الكهربائية المخزنة ، من اتجاه الى آخر وبالعكس ، وذلك على اساس ان التيار في الدارة الابتدائية يمكن تحويله بنفس القوة والشدة الى دارة ثانوية حيث يتوقف تاثيره عندما يصبح تدفقه ثابتا في الدارة الابتدائية ، وزيادة في الايضاح ، نقول ان التيار في الدارة الابتدائية عندما يتوقف ، يؤدي الى حصول تيار مكثف في الدارة الثانوية ، ولكي نحسب قيمة التيار في الدارة الثانوية في اية لحظة زمنية ، يجب معرفة معادلات القوة الكهربائية المحركة بالنسبة للدارتين ، وحتى نحصل على نتائج عملية يجب فهم وشرح المعادلات المذكورة بالنسبة للتيار الساري في كلا الدارتين ، وعلى اساس حل معادلات القوة الكهربائية المحركة وربطها بقيمة الاستدلال المتبادل (Mutual) استطاع الصباح ان يضع صمامات خاصة تتغير وتتحول بواسطة التاثير الكهربائي فتسمح للتيار ان ينتقل من الدارة الابتدائية الى الثانوية وبالعكس ، وقد ادى وضع هذه الصمامات الى حل مشكلة تسيير التيار وتغييره من خزان الى آخر حسب اتجاه معين او معاكس ، واستعملت هذه الصمامات في اجهزة وخزانات شركة جنرال الكتريك بنجاح باهر ، ومن ثم استخدمت في معظم الشركات الاوروبية .

(٢٣) طريقة منع عدم التوازن في مصحح الطريقة المركبة .

Means for preventing unbalance in rectifier compounding system.

سجل في دائرة التسجيل بواشنطن تحت رقم ١٩٢٣٧٤٩ تاريخ ٢٢ آب ١٩٣٣ .

ان مصحح الطريقة المركبة لتداخل الاشعاعات الالكترونية عندما تمر كتيار الكتروني في دارة غلفانومترية ذات اتجاه معين ، يلعب دورا هاما ، اذ ان انطلاق الشحنة السالبة من الشريط المكهرب الى اللوحة المعدنية يؤدي الى بعض الاهتزازات والتموجات التي اذا تكررت في لحظة معينة تؤدي الى عدم توازن ورود هذه الامواج ويصبح التوالي لهذه الامواج غير مقيد بحد معين تتوالى الامواج بموجبه . لذلك عمد الصباح الى ايجاد طريقة تمنع حدوث مثل هذا الاهتزاز في ورود الامواج وتواليها . وبعد درس وتجارب قام بها الصباح ، توصل الى وضع صمامات ثلاثية الاقطاب لاجل توليد امواج كهرمغناطيسية متتابعة ، وبوصل اللوحة الحساسة بالدارة الموجبة بواسطة الاستدلال المتبادل او القوة المؤثرة ، وبتوجيه البطارية على الدارة الموجبة نفسها ، نتج حدوث ذبذبات في الدارة المذكورة وخاصة عندما عرضت لتيار اللوحة الحساسة المناسب .

وهكذا نجح الصباح حيث اخفق الكثيرون من المهندسين الكهربائيين ، واستعملت هذه الطريقة في معظم مختبرات (جنرال الكتريك) وغيرها من الشركات .

(٢٤) جهاز لتفريغ الشحنة في الفضاء .

Space discharge apparatus.

نال الصباح امتيازين بهذا الاختراع من دائرة التسجيل

بواشنطن : الاول : رقم ١٩٢٧٨٠٧ تاريخ ١٩ ايلول ١٩٣٣ .
والثاني : رقم ١٩٣٠٠١٧ تاريخ ١٣ تشرين ثاني١٩٣٣ . وسجل في الشركة تحت رقمي ٦٤٤٧٧٦ و ٦٤٥٧٤٦ ، وفي كندا تحت رقم ٢٦٢١٥٧ ، واليابان ٧٥٩٤٠ و ٧٧٦٠٠ .

يرتكز هذا الجهاز على قوانين فيزيائية معروفة ، وهي قوانين التنافر والتجاذب الكهربائي ، ولكن التطبيق العلمي – العملي العظيم الذي اوجده عقل الصباح لهذه القوانين كان عظيما بالفعل ، اذ ان الصباح استطاع ان يشحن الفضاء بشحنتين سالبة وموجبة ، لمدة معينة من الزمن ، فتتركز هاتان الشحنتان كل في حيز صغير معين ، ومن ثم بعد انقضاء الوقت المعين ، كانت تحتك الشحنتان ، فيتم التفريغ الكهربائي بالجو ، فيحصل في اعالي الجو حرارة وطاقة كهربائية ، تؤثر على بخار الماء والعناصر والمركبات الاخرى الموجودة في الجو كغاز الكربون والهيليوم والنيون والكربتون والهيدروجين وغيره ، فتتغير نسبتها الكمية والنوعية في ذلك المكان وتتحول حركتها ووجهة سيرها ، ولتتصور مدى الفائدة التي استفادها علماء الكيمياء والزراعة والفلك والارصاد الجوية عندما استعملوا جهاز الصباح واخذوا يدرسون بواسطة الشحنة التي يطلقها كل تلك التاثيرات التي تاخذ مجراها في الفضاء، وقد استعملت الة الصباح عام ١٩٣٤ في احدى المراصد الجوية بالولايات المتحدة . فكان الفلكيون يطلقون الشحنة الكهربائية في اعالي الجو ويوجهون التلسكوب ليصوروا البقعة الفضائية حين حصول التفريغ الكهربائي في الجو ، فيدرسون بذلك مدى التاثير الذي يحدثه تفريغ الشحنة على الامواج الكهرطيسية الموجودة في الجو وغير ذلك من التاثيرات .

(٢٥) طريقة لتسخين الانابيب الالكترونية بتجهيزها

بطاقة من التيار المستقيم .

Method for heating hot cathode tube from D.C. power supply.

نال الصباح امتيازا بهذا الاختراع من مكتب التسجيل بواشنطن رقم ١٩٣٨٠٠١ تاريخ ٢٢ كانون اول ١٩٣٣ ، وفي مكتب الشركة تحت رقم ٤٧٣٠٩ ، وقدم طلب تسجيل في كل من الدول التالية : بلجيكا ، كندا ، انكلترا ، وايطاليا .

اوجد الصباح طريقة جديدة لتجهيز وتزويد الانابيب الالكترونية بطاقة مستمدة من التيار المستقيم لتسخين تلك الانابيب والاستفادة من التمدد الذي يطرأ على الامواج الكهربائية المارة خلال هذه الانابيب . ومن المعروف ان الامواج الالكترونية التي تمر في الانابيب تحتوي على شحنة سالبة تتحرك بسرعة عالية ، ولذلك من الضروري تحديد ثلاث كميات هي السرعة والكتلة والشحنة الخاصة بهذه الامواج . اما تحديد السرعة ونسبة الكتلة الى الشحنة فيمكن حساب ومعرفة ذلك دون صعوبة كبيرة ، اما تحديد الكتلة الحقيقية والشحنة فهو من الامور الصعبة .

وقد استطاع الصباح بواسطة اقواس الدوائر والاقطاب من ادخال التيار المستقيم لتزويد الانابيب الكهربائية والامواج المارة فيها بالحرارة اللازمة لتسخينها وتمديد تلك الامواج واستخدامها في بعض الابحاث الكهربية العالية .

وتمكن الصباح في النهاية ان يركب الجهاز التطبيقي ويجري التجارب اللازمة عليه ، وقد نجحت تجارب الصباح واستخدمت طريقته في شركة جنرال الكتريك ووستنكوس وغيرها من الشركات الاميركية .

(٢٦) مجرى الانتقال للكهرباء .

Electric translating circuit.

نال الصباح امتيازا بهذا الاختراع من دائرة التسجيل بواشنطن تحت رقم ١٩٤٧٢٣١ تاريخ ٣ شباط ١٩٣٤ .

ان المجاري الكهربائية المستخدمة في مختبرات الشركة ، لم تكن تفي بمتطلبات الاجهزة والالات الكهربائية التي تستدعي تغيير وتبديل وتحويل سريع في التيار من مستمر الى متناقص الى منتظم الخ ... من انواع القوى المطلوبة ، وكان المجرى انذاك لا يتحمل كل هذه التبديلات والتغييرات الطارئة حسب تلك الاجهزة ومتطلباتها . ولذلك قام الصباح ببعض التجارب لايجاد مجرى جديد يؤمن سير التيار مهما طرىء عليه من التحويل والتبديل السريع دون ان يتأثر المجرى بهذه الطوارىء ، والشيء الذي عمله الصباح هو انه وضع لوحتين معدنيتين متوازيتين في اول كل دارة كهربائية ذات مجرى واحد ، وهاتين اللوحتين لهما خاصية التكهرب الذاتي ، ويمر بهما التيار قبل دخوله للمجرى ، فتتحول كميته العظمى وفولتاجه الادنى الى كمية دنيا وفولتاج اعظم وبالعكس ، مع بعض الخسارة في الطاقة الكهربائية ، ولكن الميزة الوحيدة في ذلك هي عدم الحاجة الى دوران اي اجزاء متحركة ومحتكة ولكي يعوض من الخسارة المذكورة ويجعل اللوحتين المذكورتين تقومان بالدور المعد لهما وضع موصلا بالقرب من كهرطيس متناوب ووصله بفيض مغناطيسي داخل التيار المار في الكهرطيس ، وبذلك ضمن وجود تنافر بين الوصل والكهرطيس مما يؤثر على اللوحتين فيحصل بينهما حقل معاكس لاي تجاذب ، مما يسهل سير التيار في المجرى ، ولذلك حسب الصباح القوة الكهربائية المحركة المتناوبة في السرى ، فوجد ان هذه القوة هي التي تؤثر على المجرى وتجعله صالحا لنقل التيار الكهربائي بجميع مظاهره وقوته وشدته المختلفة . وهذه القوة الكهربائية المحركة تكون بوضع ٩٠ درجة وراء التيار حيث تسمح له بالمرور وتعطيه بعض الشدة التي تدفعه

الى الامام على طول المجرى ، وهكذا اوجد الصباح مجرى جديدا من نوعه ، استخدمته الشركة في مختبراتها ومصانعها، وصار خاليا من كل النواقص التي كانت تقف حاجزا دون تغيير وتبديل التيار اثناء سيره .

(٢٧) انظمة تحويل الصمامات الكهربائية مع جهاز التهييج .

Electric valve converting systems and excitation apparatus

سجل هذا الاختراع في دائرة التسجيل بواشنطن تحت رقم ١٩٧٦٤٦٣ تاريخ ٩ تشرين اول ١٩٣٤ .

مر معنا في شرح الاختراع رقم ٢٢ وصف جهاز تحويل الصمامات الكهربائية ، ولكن هذا الاختراع يختلف عن المذكور سابقا ، باضافة طريقة التهييج الكهربائي لتحويل الصمامات، دون استخدام التأثير الكهربائي المعتاد ، وجهاز التهييج هنا عبارة عن لوحة اسطوانية موجهة عاموديا على محور سير التيار الذي يمر بالصمامات الكهربائية ، وموضوعة مع المحور المذكور بشكل حلزوني حيث ان قوة الحقل المغناطيسي في داخل الاسطوانة تكون معلومة وهذه الحالة تنطبق على حالة التيار الساري في سلك ملفوف حول الاسطوانة ، شرط ان تكون سماكة السلك صغيرة جدا ، الا فيوشت شعاع الاسطوانة . وقد درس الصباح بتعمق كل الحسابات التفاضلية والتكاملية المتعلقة بالتيار الساري في وحدة طول الحلزون وفي مقطع المجرى الطولي وقوة الحقل في نقطة معينة ثابتة ومتحركة وتوصل الى وضع معادلات لحساب قيمة الحقل الهيج في كل حلزون Solenoid ، ووجد ان الزوايا التي على نهايتي الحلزون متغيرة ، لانه عندما يصبح طول الحلزون لا متناهي تصبح قيم الزوايا المذكورة محصورة بين الصفر و ١٤١٦ر٣ . وبواسطة الحقل الناتج المتقاطع

الصباح ان يجعل التيار يتداخل مع الحقل في الفراغ الحلزوني الفاصل ويعطي تهييجات كهربائية مستمرة ومتقطعة حسب الطلب فتؤثر على الصمامات الكهربائية وتجعلها طوع ارادتها بالنسبة للتحويل او عدمه . وهذه الطريقة استخدمت في شركة جنرال الكتريك بنجاح باهر وبعدها في معظم الشركات الاميركية والاوروبية .

(٢٨) مصحح الطريقة المركبة .

Rectifier compounding system.

سجل هذا الاختراع في دائرة التسجيل بواشنطن تحت رقم ١٩٨٤٦٠٤ تاريخ ١ كانون الثاني ١٩٣٤

ان الطريقة المركبة في الدارات الكهربائية هي عبارة عن تداخل الدارات حيث يكون التيار الساري فيها ثابتا مهما اختلفت قوته ، قبل حصول التداخل ، ولكن التيار قد يتناقص او يتزايد بعض الاحيان وخاصة اذا كان التيار الساري في الدارات مصدره بطاريات زئبقية ثانوية او ابتدائية او نحوه . وقد عمد الصباح الى وضع مصحح خاص لهذه الطريقة المركبة ، وهو عبارة عن لفتين (Coils) ذات « تكهرب متبادل » وتوضع هاتين اللفتين في ملتقى تداخل الدارات الكهربائية . وعندما يجري التيار يصطدم ويتجانس مع القوة الكهربائية المحركة ، وعندها يتوازن التيار الساري في مجموعة الدارات ويصبح ثابتا ، وبذلك يمكن حل المشكلة التي تحصل للتيار (التزايد او التناقص الفجائي) وبواسطة التساوي والتعاكس الناتج في المصحح يحصل لدينا معادلات وعلاقات هندسية جديدة ، وبواسطة تطبيق هذه المعادلات اصبحت الطريقة المركبة ضابطة ودقيقة حتى ابعد حدود الدقة، وهذا المصحح الذي اوجده الصباح ، استخدم بنجاح في معظم الشركات الاميركية وخاصة جنرال الكتريك ووستنكهوس

(٢٩) تاثير اطلاق شحنة خطوط الاتصال ذات القوى الكهرنورية في انابيب الاشعة المهبطية .

Photoelectric capacity grid discharge effect in cathode ray tubes.

سجل هذا الاختراع في دائرة التسجيل في واشنطن تحت رقم ١٩٨٤٦٤٤ تاريخ ١٦ كانون ثاني ١٩٣٥ .

ان التاثير الذي بحثه العلامة الصباح ليس جديدا على العلم ، فقد بحثه من قبل كومبتن وبلانك واينشطين وغيرهم من علماء الفيزياء ، ولكن استخدام هذه الحقائق العلمية في الامور العملية كان الصباح هو السباق اليه قبل غيره ممن ذكرنا ، فان الشحنة المنطلقة بواسطة القوى الكهرنورية ، اذا صادفت جسما معدنيا ما امامها ، فانها تكسبه خاصية الحساسية الى درجة متناهية ، وخاصة اذا كان اللوح او الجسم المذكور خاضع لتأثير اشعة الكترونية ، وباستطاعة الجسم عند ذلك ان يتلقى امواجا قصيرة جدا (٥×٥×١٠ — ٦ سم) بتوالي مئة مرة اكثر من اي جسم حساس آخر معروف ، وبنفس الوقت فان الجسم يعكس تلك الامواج باتجاه معاكس وبسرعة مساوية لسرعتها الاولى. وقد استخدم الصباح معادلة بلانك لحساب الطاقة الناتجة في الجسم المعدني ، والطاقة التي تتحول اثناء الانعكاس ، واستخدم هذا التاثير في عملية التاين وفي شحن الغازات المختلفة وفي اجهزة قياس الاشعاعات الغير مرئية في الفضاء . والمعروف ان اكتشاف هذا التاثير قد رفع الصباح الى مستوى كبار علماء الفيزياء النظرية . وكان من الممكن ان يرشحه لجائزة نوبل في الفيزياء. وقد استخدم هذا التاثير في معظم مختبرات شركة جنرال الكتريك بنجاح تام .

(٣٠) طريقة توزيع المساحات .

Areas distribution apparatus.

سجل هذا الاختراع في دائرة التسجيل بواشنطن

تحت رقم ١٩٨٤٦٧٢ تاريخ ٢٢ كانون الثاني ١٩٣٥ .

بعد عدة دراسات حول (التوزيع الكهربائي) عمد الصباح الى ايجاد آلة جديدة تقوم على اساس مبدا التوزيع. بعد ان شعر بالحاجة الملحة لجهاز او طريقة تضبط توزيع المساحات الكهربية في الغازات المختلفة كالنيون والارغون والهيليوم، المستعملة في دراسة الانابيب الكاثودية والاجهزة الالكترونية الاخرى كجهاز جيجر وحجرة ويلسون (Wilson chamber) وسواها من الاجهزة الدقيقة التي تستخدم الغاز المكهرب كوسط ناقل للتاثيرات الكهربية المختلفة . فاوجد جهازا يعين مدى توزيع مساحات من الغازات على الالواح الفوتوغرافية والكهرنورية تعيينا صحيحا ، اذ انه وضع انبوبا كهربيا من نوع جديد يرسل امواجا ذات اطوال معلومة ، بخطوط مستقيمة واتجاه ثابت هو الالواح المعينة ، وهذه الامواج ثابتة من حيث الشدة والزخم والطاقة وتواليها ثابت ايضا ، فهي تصطدم بالالواح وتنعكس الى الانبوب فتسجل مدى التوزيع وتعود الى الامواج لتنعكس وهكذا دواليك .

وقد نجحت التجارب التي اجريت على هذا الجهاز ، وعم استعماله في مختبرات الشركة ومعظم مختبرات الجامعات الكبرى في الولايات المتحدة .

(٢١) المجرى الثابت المعبر عن الدارات .

Constant current for circuits.

سجل هذا الاختراع في دائرة التسجيل بواشنطن تحت رقم ١٩٨٤٧١١ تاريخ ٢٦ كانون الثاني ١٩٣٥ .

لاحظ الصباح ان التيار الساري في الدارة الكهربائية يكون دائما متغير ، بالنسبة لاستعمال او عدم استعمال تلك الدارة ، وبالنسبة للتمديدات المشتقة عن تلك الدارة . وهذا مما يسبب بعض التعقيد في استخدام التيار الكهربائي ، في عدة اجهزة مختلفة . فوضع جهازا امام كل دارة لتقويم

التيار وجعله ثابتا طوال سيره في تلك الدارة بالرغم من استخدامه او عدمه . وان جهاز الصباح افضل بكثير من الجهاز المشابه الذي وضعته شركة وستنكهوس . ويمتاز جهاز الصباح عن جهاز الشركة المذكورة ، بالامور التالية :

(١) انه يمكن استعمال اي نوع من المسرى ، بعكس جهاز الشركة الذي يتطلب نوعا خاصا من المساري لنقل الطاقة .

(٢) ان هذا الجهاز اقل نفقة وابسط في التركيب واضمن في العمل ، لانه يحتوي على لوحات موصلة تسمح بتخزين قسم من الطاقة الفائضة ، بينما الاول يحتوي على شبكة موضوعة بدقة ، فاي خطا بسيط يجعلها تسمح للتيار بالتغيير والتبدل .

(٣) الاستعمال التجاري والاستهلاك اثبت ان جهاز الصباح اكثر دقة ويعطي تيارا اكثر ثباتا من جهاز وستنكهوس .

(٢٢) مانع القوس الخلفي ، بواسطة الحوافظ والضوابط ، لتخفيض قيمة التاين الفراغي ومنع اطلاق الكهارب .

Arc back prevention by grids and shields to reduce space ionization and prevent emission of electrons.

سجل هذا الاختراع في دائرة التسجيل بواشنطن تحت رقم ١٩٩٠٤٦٠ تاريخ ٣ شباط ١٩٣٥ ، وفي مكتب الشركة تحت رقم ٣٤٠٩٣ وسجل في انكلترا تحت رقم ٢٦١٧٦٨ وفرنسا ٦٢٤٦٢٧ واليابان ٤٩٢٩٤ .

كان لهذا الاختراع ابعد الاثر في دراسة الغازات المكهربة وبعض السوائل المشردة (المؤينة) (Ionized) وقد تلقاه علماء الكيمياء وخاصة الكيمياء الحرارية والكهربائية بسرور

عظيم جدا ، لانه وضع حدا لانطلاق الالكترونات بكميات كبيرة اثناء عمليات التأين مما يؤدي الى عدم صلاحية اي تحليل او تأين كيميائي . ويقوم هـذا الجهاز على اساس وضع لوحتين معدنيتين متوازيتين يفصل بينهما فراغ . يملىء بكميةمن السائل اوالغاز الذي يراد تأيينه (To be ionized) وتوضع شمعة كهربائية في نهاية الانبوب الملامس للوحتين وتكون متصلة بعدد معين من الضوابط والحوافظ تساعد على تخفيض قيمة التأين في الفضاء الذي بين اللوحتين . والشمعة الكهربائية تمتص وتزيل كل خواص التكهرب من الهواء المحيط باللوحتين ، وتزول نهائيا خاصية التوصيل الكهربائي عندما يمر تيار قوي خلال الهواء مما يساعد على حصول التأين بسرعة ويخفف من معدل قذف الالكترونات من الذرات المؤينة . والتيار المستعمل لهذا الغرض يعرف بتيار الاشباع ولا يزداد الا اذا كان الحقل الكهربائي قوي جدا ، وهذا مما يساعد على حصول التأين في الغاز . وان قوة تيار الاشباع يتوقف على العـدد الكلي للايونات بين اللوحتين ، وعلى معدل انتاج الايونات ، وحجم الهواء المحصور بين اللوحتين . وينتقل التيار من لوحة الى اخرى حيث ان كمية الايونات السالبة والموجبة تتساوى ، وهذه الكمية الناتجة بكل ثانية تمثل الايونات السالبة والموجبة الحاصلة بواسطة اشعة رونتجن في السم مكعب/ثانية ، وبذلك يتناسب تيار الاشباع طردا مع المسافة الفاصلة بين اللوحتين وبواسطة الضوابط والحوافظ المعينة ، يضبط التيار وتخفض قيمة التأين في الفضاء بين اللوحتين . ويعمل تيار الاشباع على تخفيف كمية الالكترونات المنطلقة . وقد جاءت تجارب الصباح متممة لابحاث ج. طومسون ورذر فورد في هـذا الصدد . واستخدم جهاز الصباح في شركة جنرال الكتريك ومعظم الشركات الكهربائية الامريكية والاوروبية واليابانية بنجاح تام .

(٣٣) ضابط انبوب وهج الحرارة .

Glow tube temperature regulator.

سجل في دائـرة التسجيـل بواشنطن تحت رقـم ١٩٩٠٤٦٧ تاريخ ٥ شباط ١٩٣٥ ، وفي مكتب الشركة تحت رقم ٤١٩١٨ . وقدم طلب لتسجيله في بلجيكا وانكلترا وفرنسا والمانيـا .

ان الانـابيب الحراريـة المستخدمة في اطلاق الوهج لضبط وجهة التيار الكهربائي ولقياس التأثير المختلف الذي يحدثه الضغط الثابت على مساحة معينة من سطح التهييج الحراري ، كثيرا ما تفقد التركيز اللازم في توجيه الوهجات والشحنات ـ مما يؤدي بالتالي الى الخسارة وعدم الفائدة . لذلك عمد الصباح الى دراسات فيزيا ـ حرارية عالية وحل معادلات رياضية معقدة حتى توصل الى اختراع جهاز ضابط لهذه الانابيب ، وهذا الضابط يقوم على اساس جمع الخطوط الكهرحرارية وتقويمها وتسييرها بخطوط مستقيمة حتى يصبح من السـهل حساب القوة الكهربائية المحركة حول كل مضاعف من مضاعفات الانابيب الحراريـة ، وبنفس الوقت اجرى تعديلات هامة على المعادلات الرياضية التي تمثل الخطوط الكهرحرارية ، وبعد عمليات رياضية تفاضلية معقدة ، توصل الى ايجاد معادلة جديدة لحساب قيمة الطاقة الحرارية النـاتجة .

وقد استعمل جهاز الصباح هذا في معظم الشركات الكبرى بنجاح .

(٣٤) دارة محول الطاقة لحماية القوة الكهربائية ذات الفولتاج العالي اثناء انتقالها من الهبوط .

Power converter circuit immune to failure for high voltage power transmission.

سجـل في مكتب التسجيـل بواشنطن تحت رقـم

١٩٩٠٤٧١ تاريخ ١١ شباط ١٩٣٥ ، وفي مكتب الشركة تحت رقم ٥٢٦٢٤ ، وفي بلجيكا رقم ٣٧٧٦١٢ ، وفرنسا ٢٩٧٨٦ وقدم طلب لتسجيله في كندا وانكلترا .

من المعروف لدى خبراء الكهرباء ، ان الطاقة الكهربائية ذات الفولتاج العالي تتناقص اثناء انتقالها . وهذا التناقص يتناسب طردا مع المسافة التي تنتقلها تلك الطاقة ، حتى انها اذا تجاوزت مسافة محدودة تنعدم الطاقة وتتناهى الى قيمة صفر تقريبا . ولذلك عمد الصباح الى ايجاد وسيلة تحمي الطاقة من التناقص ، فاوجد دارة كهربائية محولة للطاقة . اي انها تحول قوة التيار كلما انتقل مسافة معينة ، فيستعيد التيار قوته الفولتاجية العالية ، وهكذا دواليك ، فيبقى التيار محافظا على قوته خلال المسافات التي يقطعها ، والمحول المذكور مركب تركيبا بسيطا لا يدع مجالا للتعقيد والتداخل بين مجموعة كبيرة من القطع والاجهزة ، وبذلك استطاع الصباح ان يحل مشكلة عجز عنها كبار العلماء والفنيين في اوروبا واميركا . وجربت هذه الدارة المحولة فنجحت نجاحا باهرا وقد استخدمتها معظم الشركات الاميركية والاوروبية فيما بعد ، كما استخدمتها الحكومة الروسية عام ١٩٣٨ في مد شبكة الكهرباء من موسكو الى ضواحيها الشرقية البعيدة.

(٣٥) السير الابتدائي الذاتي للتيار في المحول الزئبقي .

Self - starting mercury pool inverter.

سجل في دائرة التسجيل بواشنطن تحت رقم ١٩٩٠٤٧٩ تاريخ ١١ شباط ١٩٣٥ ، وسجل في مكتب الشركة تحت رقم ٤٥٢٨١ .

ان المحولات الزئبقية التي اكتشفها الصباح عديدة ، وكلها وسائل صالحة لتحويل التيار من مستقيم الى متناوب وبالعكس ، ولكن لهذا المحول ميزة هامة جدا في عالم المحولات.

هي انه يتحرك حركة ابتدائية تلقائية ، تحصل بدون اي عامل مساعد خارجي او داخلي بعكس بقية المحولات . وهذه الميزة ، كان لها اكبر الاثر في تحويل وتسيير ونقل التيارات الكهربائية المتناوبة ذات الطاقة الفولتاجية العظيمة ، فبدلا من صرف بعض الطاقة في تسيير المحول وتشغيله ، اصبح بواسطة تعديلات الصباح يعمل دون خسارة ، وبنفس الوقت يحول الكمية بكاملها ، دون ان يذهب منها اي جزء ، مهما كان صغيرا ، في تحريك المحول نفسه . وقد نجحت التجارب التي عملها الصباح بالرغم من معاكسة بعض المهندسين الكبار له في الشركة امثال برنس والكسندرسن وغيرهم ، وبعد ان نجحت هذه الالة اصبح استعمالها شائعا لدى معظم الشركات الكهربائية في اميركه واوروبه .

(٢٦) دارة التحويل لتصحيح الطاقة .

Converter circuit for power factor correction.

سجل في دائرة التسجيل بواشنطن تحت رقم ١٩٩١٧٠٣ تاريخ ١٦ شباط ١٩٣٥ ، وفي مكتب الشركة تحت رقم ٤٦١٧٦ .

وهذه الدارة هي احدى الدارات التي اكتشفها الصباح واصبحت تشكل الدعائم الاساسية للعلم الكهربائي الحديث ، فمن المعروف ان « عامل الطاقة » كثيرا ما يخطىء ، لانه اثناء قياس الفولتاج الظاهري والامبراج الظاهري لدارة ما ، بواسطة الفولتمتر والاميتر واستخلاص الناتج فاننا نحصل على الطاقة الظاهرية (بالوات) ، وهذا الحاصل لا يشكل الطاقة الحقيقية الموجودة في الدارة ، اذن فهناك بعض الاخطاء التي تحصل في مسالة تعيين وحساب الطاقة ، لذلك اوجد الصباح دارة التحويل لتصحيح الطاقة ، كي يحصل على الطاقة الحقيقية ، وبعد عدة تجارب واختبارات ومقاييس وجد ان هناك كمية

ناتجة دائما تقرر العدد الصحيح ، وهذه الكمية تعادل تجيب الزاوية الفاصلة بين اتجاه التيار وانحناء الوجه الذي ترتكز عليه عوامل الدارة . وبذلك فكل كمية ناتجة يجب ان تضرب بتلك الكمية للحصول على الكمية الحقيقية للطاقة . وهذه الآلة اجريت عليها تجارب عديدة في مختبرات جنرال الكتريك ووستنكهوس وغيرها ونجحت نجاحا باهرا، وقد عم استعمالها في جميع مختبرات ومعامل جنرال الكتريك ووستنكهوس وغيرها في اوروبه وامريكه .

(٣٧) دارة الطاقة لتحويل التيار المستقيم الى تيار متناوب بدون مقومات .

Power circuit for inverting D. C. to A. C. without capacitors.

سجل في دائرة التسجيل بواشنطن تحت رقم ١٩٩٤٠٠٧ تاريخ ٢١ شباط ١٩٣٥ ، وفي مكتب الشركة تحت رقم ٤٦٢٢٤ .

بعد حسابات رياضية معقدة توصل الصباح الى وضع معادلة جديدة في الفيزياء الكهربائية ، وهذه المعادلة تمثل دارة طاقة لتحويل التيار دون استعمال مقومات خارجية مساعدة ، بل استخدم الصباح « التأثير المتبادل » الساري مع التيار وعكسه لتحويل التيار نفسه ، دون ان يضطر لاستخدام المقومات ولخسارة بعض الطاقة في تشغيل تلك المقومات . وقد نجحت التجارب التي قام بها في مختبرات الشركة على هذه الآلة نجاحا باهرا ، بعد ان وقف ضد تجاربه براون وبرنس وسواهم من المهندسين الكبار في الشركة ، ولكن بالرغم من كل الصعوبات استطاع الصباح ان يحول التيار المستقيم ذا الطاقة العالية الى تيار متناوب خلال عشر ثانية ، وقد استمر التيار المتناوب دون ادنى نقص او مغالطة ، وقد هنأه رئيس دائرته على هذا الاكتشاف الناجح . وبقي مهندسو

اوروبه وامريكه مدة عشرين سنة يبحثون عن ايجاد جهاز مشابه له دون ان يهتدوا الى ذلك . وقد استخدمت هذه الدارة في كل معامل الشركة ومن ثم انتشر استخدامها في جميع انحاء العالم .

(٣٨) محرك لتعديل تحويل التيار من متناوب الى مستقيم ، باستخدام ٩٥٫٥٪ من التيار المستقيم او التيار المستقيم المتعدد الوجوه .

Commutators less D. C. motor with 95.5% utility factor supplied from D. C. or polyphase D. C.

سجل في دائرة التسجيل بواشنطن تحت رقم ١٩٩٤١٢٨ تاريخ ٢٤ شباط ١٩٣٥ ، وسجل في مكتب الشركة تحت رقم ٤٩٨٣٤ .

هذا الاختراع يقوم على اساس التحويل الذاتي ، باستخدام التيار المستقيم نفسه للحيلولة دون تحويل التيار من متناوب الى مستقيم ، وبذلك يستمر التيار المستقيم بعمله ، ويبقى المتناوب ، ولكن هذا الاخير يتغذى ويستمر بواسطة التيار المستقيم المتعدد الوجوه ، ويرتكز المحرك على اساس رياضي متين ، وهو تداخل الكميات المختلفة وتآلفها اثناء السير ، ولكي نبين ذلك ، نفترض وجود جملة رياضية متحولة ، تحتوي على كميتين احدهما وهمية مجهولة والاخرى معينة معلومة ، حيث يصبح مجموع الكميتين الحقيقي صفر . وبعد تطبيقات رياضية بسيطة ومعروفة ، توضع كمية حقيقية تعادل الكمية الوهمية وتصبح الكميتين المذكورتين في اتجاه ومنحى واحد متعامد ، ونتيجة لذلك وضع الصباح ثلاثة معادلات رياضية لتفسير سير القوى وتعديل الحركة والاتجاه . وعلى اساس هذه المعادلات وضع الصباح المحرك المذكور بحيث جعل تداخل كميتين مختلفتين احداهما ذات

طاقة صغيرة جدا تقرب من الصفر ، والاخرى ذات طاقة معلومة ، وبتسييره للتيارين المختلفين في نفس الوقت ، توصل الى عملية التحويل الذاتي ، اي باستخدام تيار تابع وآخر متبوع وجعلهما يرتكزان على بعضهما البعض لاستمرار الواحد على حساب الآخر . وقد استخدم محرك الصباح في الشركة بنجاح .

(٣٩) محرك التاثير بواسطة وحدة ثابتة من عامل الطاقة.

Induction motor with a constant unity.

سجل هذا الاختراع في دائرة التسجيل بواشنطن تحت رقم ١٩٩٤٣٢٠ تاريخ ٢٧ شباط ١٩٣٥ وسجل في مكتب الشركة تحت رقم ٥٠٨٦٥ .

وضع الصباح هذا المحرك بعد ان وجد ان كمية كبيرة من الطاقةالكهربائية المحركة تذهب سدى اثناء سيرها وانتقالها دون ادنى فائدة ، فراى ان يستفيد من تلك الطاقة قدر استطاعته ، فوضع تصميما لمحرك يسير بواسطة التاثير الناتج عن وحدة ثابتة من عوامل الطاقة المتحركة اثناء الانتقال . وقد استخدم هذا المحرك في شركة (جنرال الكتريك) وبقية الشركات الاميركية بنجاح باهر .

(٤٠) طريقة لاخراج المقاييس المسلسلة من المحول المسلسل بواسطة التيار المستقيم المحايد .

Method for eliminating series capacitors from a series inverter by using the D. C. neutral.

سجل هذا الاختراع في دائرة التسجيل بواشنطن تحت رقم ١٩٩٦٧١٢ تاريخ ١١ آذار ١٩٣٥ وسجل في مكتب الشركة تحت رقم ٤٦٧٨٨ ، وفي فرنسا ٧٢١٤٦٥ وقدم طلب لتسجيله في بلجيكا وكندا وانكلترا والمانيا واليابان .

كانت اجهزة القياس الكهربائية المستعملة في مختبرات (جنرات الكتريك) تكلف الشركة غاليا ، وبنفس الوقت لا تؤدي مهمتها على الوجه الاكمل ، لذلك عمد الصباح الى استخدام محول بواسطة التيار المستقيم المحايد ، بعد ان اجرى التعديلات اللازمة على المحول ، فاصبح يستعمل كمحول للتيار طردا وعكسا ، وبنفس الوقت مقياسا للقوة الكهربائية . وبذلك وفر على الشركة آلاف الدولارات . وادى هذا الجهاز مهمته على اكمل وجه . والتعديلات التي اجراها كانت عبارة عن وضع مكثفين متشابهين الواحد يستعمل مادة موصلة معينة ، والآخر يستخدم الهواء كناقل تناكهربائي ، فاذا رفعت الشدة يتاثر كلا المكثفين بنسبة ا : و ـ حيث ان (ا) هي مقاومة المادة الموصلة، و(و) هي الوسط الهوائي الناقل، وهذا ما يسمى بـ « القوة النوعية المؤثرة » وهذين المكثفين يتاثران بالشدة الكهربائية ، وبنفس الوقت متصلين بالمحول ، فالتاثير الذي يطرا عليهما ، ينقل راسا الى المحول حيث يعطي المقياس الصحيح ، وقد استعملت هذه الآلة في جميع مختبرات الشركة ونجحت نجاحا باهرا .

(٤١) طريقة لاعطاء محول ، ذا وجه واحد ، صفات متسلسلة .

Method of giving the single phase inverter the series characteristics.

سجل هذا الاختراع في دائرة التسجيل بواشنطن تحت رقم ١٩٩٦٨٠٨ تاريخ ١٥ آذار ١٩٣٥ وفي مكتب الشركة تحت رقم ٤٧٠٤٩ ، وفي فرنسا تحت رقم ٧٢٣٠٨٩ ، وقدم طلب للتسجيل في بلجيكا وكندا وانكلترا والمانيا واليابان .

هذا الاختراع من اهم الاختراعات التي كانت شركة (جنرال الكتريك) توجه اهتمامها اليه . ان المحول الوحيد

الوجه ، يكون عادة ذو صفات متوازية ، وان الطاقة التي يحولها تستخدم في اجهزة وآلات ومصابيح ذات خصائص وصفات التوازي ، ولكن الصانع حقق شبه المستحيل ، وجعل المحول نفسه ينعكس فيعطي خصائص ومزايا متسلسلة ، وذلك بوضع جهاز يعطي ذبذبات موجية ذات تأثير ذاتي على انواع التيار والمجاهة ، ومن مميزات تلك الذبذبات انها تعاكس التيار والالكترونات الكهربائية عكسا كليا فتسير باتجاه جديد ، حيث تصطدم بلوحة نحاسية موضوعة الى جانب المسرك فتراجع منها الى شبكة معدنية اخرى حيث تتحول الى التسلسل بدلا من التوازي . وقد استخدم هذا الجهاز في الشركة ونجح نجاحا باهرا .

(٤٢) طريقة تخفيض الفولتاج العكسي في سلسلة محول الطاقة العديد الوجوه .

Method of reducing inverse voltage in series polycyclic power converter.

سجل في دائرة التسجيل بوالسطن تحت رقم ١٩٩٦٦٦٥ تاريخ ١٨ آذار ١٩٣٥ وسجل في مكتب الشركة تحت رقم ٧١٧٠ ، وقدم طلب لتسجيله في فرنسا وكندا .

ان بعض الاجهزة التي وضعها الصانع لعكس الفولتاج العالي في سلسلة محول الطاقة العديد الوجوه ، كانت في بعض الاحيان اقوى من اللازم بقليل ، بحيث اذا استمرت لمدة معينة ، فانها ربما تؤدي الى وقوع الاضرار في بعض الاجهزة ، ولذلك عمد الصانع الى ايجاد طريقة لتخفيض قوة الفولتاج المنعكس ، بأن وضع خزانا يتأثر بالتجاذب الكهربائي امام كل سلسلة محولة حيث يخفض الفولتاج ، والكمية الفائضة تخزن وتدخر لكي تستعمل عندما ينخفض الفولتاج الى حد ادنى من الحد المعين .

وهذا المحول يتألف من ثلاث شبكات متداخلة تسمح للالكترونات بالمرور من شبكة الى اخرى حتى تصل الى قاع المحول ، حيث تتخذ مكانا مناسبا لها بين الشبكات ، وتحافظ على حركتها الدائرية ، حتى تكون على اثر المستعملة النظامية السرى في حالة انخفاض التيار . وقد استخدمت هذه الآلة في جميع المختبرات والمصانع الكهربائية في الولايات المتحدة .

(٤٣) طريقة لمنع عمل الصمامات الكهربائية في وقت واحد ، بواسطة محول متسلسل متعدد الدورات .

Method of preventing the simultaneous starting of Electric valves in the series polycyclic inverter.

سجل هذا الاختراع في مكتب التسجيل بوالسطن تحت رقم ١٩٩٦٦٩٩٧ تاريخ ٢٠ آذار ١٩٣٥ ، وسجل في مكتب الشركة تحت رقم ٤٧٣٨٨ وقدم طلب لتسجيله في المملكة كندا وانكلترا وفرنسا والمانيا وايطاليا .

ان الصمامات الكهربائية المستعملة في المصانع والمختبرات الكبرى تبنى عادة على التناوب اي تستعمل في وقت واحد ، وخاصة في الموقدات الكهربائية ذات الفولتاج العالي ، الا ان عملها التزامني الواحد كثيرا ما يؤدي الى عرقلة بعض الاعمال وتسير التيار باتجاهات مختلفة دون ارادتنا . وقد شعر الصانع ولاحظ هذه المشكلة وعمل على حلها ، فكان ان اوجد « محول متسلسل متعدد » لكي يمنع عمل الصمامات في وقت واحد . ويقوم هذا الجهاز الجديد على اساس وضع محول ذو ثلاث ملفات من الاسلاك الدقيقة ولوحتين مغناطيسيين ([illegible]) منطبقتين على الملفات ، بحيث يمكن لهذا المحول ان يجعل الصمامات الكهربائية تشتغل دفعة واحدة او افراديا حسب الطلب ، وذلك بوضع جسم عازل بين اللوحتين المغناطيسيين والملفات ، وبين الملفات وكل من اللوحتين . وقد استعمل هذا

الجهاز في شركة جنرال الكتريك وغيرهـا من الشركات بنجاح تـام .

(٤٤) جهاز التلفزة اللاقط بواسطة انبوب شعاع الالكترونات

Cathode ray television glow receiver.

سجل هذا الاختراع في دائرة التسجيل بواشنطن تحت رقم ١٩٩٧.٢٦ تاريخ ٢٣ آذار ١٩٣٥ وسجل في مكتب الشركة تحت رقم ٤٧٤٤٦ وقدم طلب لتسجيله في اليابان وكندا وانكلترا والمانيا .

ان هذه الطريقة لجهاز التلفزة اللاقط من انجح الطرق التي استعملها الصباح ، وهي المتبعة حاليا في معظم اجهزة التلفزيون في امريكه ، وهي تقوم على اساس استعمال فيلم منور يتلقى الامواج الكهربية المنعكسة عن جسم ما او شبح ما ، ينظمها ويرتبها ويسيرها في انبوب كهربي ، حيث ترتسم صورة الجسم كاملة في قاع الانبوب على لوح نوري ، ويوضع وراءه مباشرة زجاجة منقية ومكبرة ، فتظهر الصورة واضحة كما هي ، وهذه العملية لا تستغرق اكثر من عشر الثانية . والالكترونات تستمر في الانطلاق من الانبوب بشكل امواج ، وتغذى بواسطة بطارية كهربائية ثانوية او خزان من نوع معين ، يساعد الجهاز على العمل والاستمرار في قذف الامواج المذكورة ، وللنور تأثير لا ينكر في تركيز الامواج المنعكسة وجعلها اكثر فاعلية ؛ الا ان طبيعة الجهاز اللاقط تحتم الاستغناء عن النور في اكثر الاحيان، ولذلك استعاض الصباح عن النور بكرة مشحونة بشحنة موجبة ترتسم عليها الصورة كهربائيا ، بواسطة الشدة الكهربائية الموجهة نحو الكرة ؛ وقد نجحت التجارب التي اجريت على هذا الجهاز نجاحا باهرا ، ورفع براون تقريرا بذلك الى رئاسة الشركة .

(٤٥) الاسس ذات الدوائر الهرمونية المتعددة ، لتحويل التيار المتغير وتخفيض كمية المقادير الضرورية لطاقة الدارات المحولة والعاكسة .

Polycyclic harmonic commutation principles to reduce the amount of capacitors needed for power inverter and converter circuits.

سجل هذا الاختراع في دائرة التسجيل بواشنطن تحت رقم ١٩٩٧١١١ تاريخ ٢٤ آذار ١٩٣٥ وفي مكتب الشركة تحت رقم ٤٩١٦٥ .

ان اسس تحويل التيار المتغير قد شرحت ونوقشت في شتاء ١٩٣٣ في مجلة « A. I. E. E. » وقد انتقدها الصباح انتقادا شديدا ادى الى انهيار اسسها امام تجارب الصباح وسعة اطلاعه ومعرفته . وهذه هي اهم النقاط التي انتقدها الصباح :

(١) العنصر الهرموني يتحمل ثقل التيار المجموعي طوال الوقت ويتحول التيار بقيمة صغيرة جدا .

(٢) ان التيار المتحول يساوي التيار المستقيم بكامله .

(٣) ان العدد الكبير من الانابيب يجعل نسبة التيار العالي تنخفض الى المعدل او اقل (اكثر من ١٢ مرة) . وبما ان الثراطرون الالكتروني الساخن ذو قيمة عالية محدودة، فمعدل ثقل التيار يكون محدودا ايضا بنفس النسبة ، ولذلك يحصل نسيانا كثيرا في طاقة الانابيب .

(٤) الموجة تكون بعيدة جدا وهي بنفس الوقت لا تعطي التواتر الهرموني اللازم ، ولذلك يجب استعمال محول جزئي (Shunt) قوي على اية حال .

(٥) ان اي انخفاض في قوة الانابيب يؤدي الى اخطاء جسيمة في الدارة القصيرة .

اما طريقة الصباح الجديدة فهي ذات مميزات عديدة اهمها :

(١) ان عنصر تحويل التيار المتغير يحمل تيارا ليس اكثر من التيار المهيج في محول التيار المتغير الى ثابت ، ويحمل بنفس الوقت تيارا متحولا خلال زمن التحول . اذن تكون الفائدة الناتجة من كل ذلك كاملة . (٢) التيار المتحول هو فقط جزء من ثلاثة من التيار المستقيم الساري ؛ اذن فقيمته تبقى متناقصة . (٣) ان عدد الانابيب هو اربعة مرات اقل ، ويوجد في كل الجهاز فقط ستة انابيب ؛ وزمن التوصيل لكل انبوب اطول من انبوبين في الدارة .

(٤٦) جهاز التقويم المتوازن بواسطة مفاعلات ايجابية او مفاعلات ذات مجموعة واحدة مزودة بتيار متناوب .

Rectifier balancing scheme by anode reactors.

سجل هذا الاختراع في دائرة التسجيل بواشنطن تحت رقم ١٩٩٧١٢٠ تاريخ ١٥ آذار ١٩٣٥ وفي مكتب الشركة تحت رقم ٥٠٤٦٤ وقدم طلب لتسجيله في كندا .

اوجد الصباح جهاز التقويم المتوازن بعد دراسات طويلة وتجارب عديدة اجراها على التيار الموجب والتيار المتناوب في مجموعات فردية وثنائية ، ونتيجة لتجاربه وضع جهازا جديدا لتقويم التيار سواء كان مستقيما او متناوبا ، تقويما متوازنا بواسطة المفاعلات (Reactors) الايجابية التي يسري فيها التيار الموجب او بواسطة المفاعلات المزودة بتيار متناوب ذا مجموعة واحدة بحث ان الكمية الكهربائية السارية في المفاعل تلعب دورا هاما في عمليتي التقويم والتوازن وتحدث مقاومة قوية في الدارة ، وهذه المقاومة تؤدي الى تركيز القوة الكهربائية المحركة في المسرى واطلاقها بشدة ؛ فيما بعد ، بواسطة المفاعلات ذات المجموعة الواحدة . وقد

استخدم هذا الجهاز في جميع مختبرات الشركة ومعاملها بنجاح باهر .

(٤٧) جهاز الاوسيلوغراف للاشعة الكاثودية الذي يسجل حادثات كهربائية تستمر اقل من جزء من المليون من الثانية .

Cathode ray oscillograph for recording electrical events possessing a duration smaller than one part in a millionth's a second.

سجل في دائرة التسجيل بواشنطن تحت رقم ١٩٩٧١٢٨ تاريخ ٢٦ آذار ١٩٣٥ ، وفي مكتب الشركة تحت رقم ٤٣٠٥٧ .

لاحظ الصباح اثناء عمله في مختبر الاشعة الكاثودية ان انبوب الشعاع الالكتروني يتأثر بعض الاحيان بالحادثات الكهربائية التي تحصل في الاماكن الاخرى من المختبر .

فعمد الى استخدام انبوب شعاعي الكتروني جديد (اوسيلوغراف) لاجل تسجيل صور الحادثات الكهربائية وفحصها واخذ المعلومات اللازمة عن حدوثها .

وقد نجحت تجارب الصباح في هذا المضمار نجاحا باهرا ؛ حتى انه استطاع تسجيل بعض الحادثات بمدة اقل من جزء من مليون من الثانية ؛ ذلك لان الاشعة الالكترونية المستخدمة تتألف من حبيبات صغيرة جدا مكهربة ومشحونة بشحنة سالبة تتحرك بسرعة عالية جدا ؛ تقرب من سرعة النور ، في داخل الانبوب الشعاعي المذكور . وقد استخدمت طريقة الصباح في معظم مختبرات شركة جنرال الكتريك ووستنكهوس بنجاح تام .

(٤٨) جهاز مقوم العقدة المركبة المتداخلة .

Rectifier cross compounding scheme.

سجل هذا الاختراع في دائرة التسجيل بواشنطن تحت

رقم ١٩٩٨٧١٠ تاريخ ١١ نيسان ١٩٣٥ وفي مكتب الشركة تحت رقم ٥٠٤٦٣ (بعد وفاة الصباح) .

في الاجهزة الكهربائية الكبيرة تستعمل عادة « عقد مركبة » لكي تنقل القوة الكهربائية المحركة من مسرى الى آخر ومن جهاز الى آخر ، وهذه العقد قد تنقل في بعض الاحيان قوة اكثر من اللازم ، او قد لا تسمح للقوة اللازمة بالمرور فاوجد الصباح مقوما كهربائيا لتقويم هذه القوة المحركة ، وجعلها تتكيف حسب الطلب فلا تزيد عن المطلوب ولا تنقص عن اللازم . وبذلك انتظم سير التيار عبر هذه العقد واصبح بالامكان نقله واستخدامه في معظم الاجهزة ، دون حدوث اي احتراق او اصطدام او عطل . وقد نجحت التجارب التي اجريت على هذا المقوم نجاحا باهرا .

(٤٩) الدارة المتعددة الدورات في النظام المتعدد الوجوه لحفظ الصمام الكهربائي من الخطا .

Polycyclic circuit in the polyphase form for preventing valve failure.

سجل هذا الاختراع في دائرة التسجيل بواشنطن تحت رقم ١٩٩٨٠٦ تاريخ ١٧ نيسان ١٩٣٥ وفي مكتب الشركة تحت رقم ٥١٢٦٢ وهذا الرقم موزع على اربعة مكاتب فنية في الشركة تحمل الرقم ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ .

في حالة استخدام الصمام الكهربائي يمكن احيانا ان يكون التيار الكهربائي مندفعا بزخم قوي جدا فلا يستطيع الصمام صده او الوقوف بوجهه ، فيتعطل الصمام عن العمل حالا . ولمنع حدوث ذلك عمد الصباح الى تفريق الدارة ذات الزخم العالي في اتجاهات متعددة ولكنها محصورة ومجموعة في مجرى واحد ، وجعل كل وحدة من وحدات الاتجاه والزخم الكهربائي تمر على التوالي بالصمام ، وبذلك حال دون عطل

الصمام وضياع التيار سدى وهذه الطريقة على بساطتها كانت ذات تأثير محسوس في الاعمال الكهربائية في الشركة وخارجها ، مما دل على دقة ملاحظة الصباح للامور الهندسية وعظمة الطرق التي يستخدمها لمعالجة المشكلات الرياضية .

(٥٠) طريقة اطلاق الوهج لضبط الحرارة .

Glow discharge means for temperature control.

نال الصباح امتيازا بهذا الاختراع من دائرة التسجيل بواشنطن تحت رقم ١٩٩٨٩٤٣ تاريخ ٢٣ نيسان ١٩٣٥ .

وهذه الطريقة الجديدة المبتكرة اوجدها الصباح لضبط كمية الحرارة الكهربائية في مجاري التيارات وسواها ، وذلك بواسطة اطلاق وهج كهربائي ذو حرارة معينة ، فعندما تنطلق هذه الوهجة الى قلب المجاري الكهربائية ، فانها تتأثر بحرارة المجرى او التيار وعند ذلك تزداد حرارتها او تنقص بالنسبة لحرارة المجرى ، وبذلك امكن ضبط حرارة المجرى الكهربائي ، والجهاز الذي وضعه الصباح يضمن ارسال الوهجة الكهربائية الى قلب التيار ومن ثم عودتها بسرعة زائدة الى الجهاز . وترسل هذه الوهجات بالتتابع ثم تنعكس الى الآلة ، والآلة تسجل الزيادة والنقصان التي طرأت على حرارة الوهجة ، وبذلك امكن تعيين حرارة المجرى الكهربائي الى درجة دقيقة جدا ، لم يسبق لها مثيل ، واستعملت هذه الطريقة ايضا في كل اجهزة شركة (جنرال الكتريك) ومن ثم اخذت الشركات الاميركية والاوروبية تتسابق على استعمالها في اجهزتها ومعداتها الكهربائية .

(٥١) الضوابط التي تحول دون انفجار القوس الكهربائي في المقوم الزئبقي .

Shields and grids in mercury are rectifiers with flash proof film.

سجل هذا الاختراع في دائرة التسجيل بواشنطن تحت رقم ١٩٩٩١٢٩ تاريخ ٢٨ نيسان ١٩٣٥ وفي مكتب الشركة تحت رقم ٥٣٨٦٦ .

وضع الصباح هذه الحوافظ على اساس عزل تاثير القوس الكهربائي ، الذي اذا تركز وزاد عن حد معلوم فانه يعجز القوم الزئبقي ، نظرا للزخم الناتج عن حركة القوة الكهربائية في القوس ، وهذه الحوافظ والضوابط مهمتها الاساسية عزل خطوط القوة الكهربائية الحاصلة في القوم الزئبقي وجمعها على حدة وتسييرها باتجاه معاكس للقوس .

وقد احترقت احدى الاجهزة اثناء التجارب التي قام بها امام رؤساء الشركة ، واعاد التجارب مرة ثانية فنجحت نجاحا باهرا ، وقد حاول براون ان يقضي على اختراع الصباح ، ولكن رئيسه لم يمكنه من ذلك ، ولو استطاع براون لقضى على هذا الاختراع . وعندما نجحت تجارب الصباح عمم استعمال هذا الاختراع في شركة جنرال الكتريك وفي كثير من الشركات الاميركية الاخرى .

(٥٢) انبوب وهاج لضبط حرارة الفرن الكهربائي .

Glow tube furnace temperature regulator.

سجل هذا الاختراع في مكتب التسجيل بواشنطن تحت رقم ١٩٩٩٢٠١ تاريخ اول ايار ١٩٣٥ وفي مكتب الشركة تحت رقم ٥٤٩٨١ .

تستعمل الافران الكهربائية عادة في كثير من المختبرات والمصانع وخاصة في الصناعات الكيميائية لتحضير وصهر بعض العناصر المعدنية والحرارة المستعملة في تلك الافران تكون دقيقة جدا لان اية زيادة او نقصان في كمية الحرارة المستعملة في الفرن يمكن ان تؤدي الى نتائج سيئة جدا .

لذلك عمد الصباح الى استخدام ضابط وموجه لتلك الحرارة في الفرن الكهربائي ، والضابط الذي استخدمه الصباح كان عبارة عن انبوب وهاج « Glow » يؤثر ويتاثر بالحرارة ، فاذا كانت الحرارة اكثر من اللازم امتص الكمية الفائضة وخزنها الى حين اللزوم ، واذا كانت اقل من اللازم غذاها ورفعها الى الحد المطلوب بواسطة اطلاق كمية من الوحدات الحرارية (calories) المخزونة فيه بواسطة بطارية ابتدائية بسيطة تمونه بالكميات اللازمة من الحريرات . وقد استعمل هذا الضابط في معظم الافران الكهربائية في الولايات المتحدة .

(٥٣) محرك لمنع تحويل التيار من متناوب الى مستقيم او محرك متوافق للسرعة المتغيرة .

Commutatorless motors or variable speed synchronous motors

سجل هذا الاختراع في مكتب التسجيل بواشنطن تحت رقم ١٩٩٩٣٦٠ تاريخ ٥ ايار ١٩٣٥ .

ان محرك تحويل التيار التراطروني ؛ من متغير الى مستقيم ؛ او كما يسمونه « مانع تحويل التيار المستقيم » الذي ظهرت بعض الابحاث عنه في مجلة جنرال الكتريك ريفيو G.E.R. وفي مجلة (A.I.E.E.) في ايلول ١٩٣٢ صفحة ٦٦٥ بقلم الاستاذ ر. ا. هلمند كان يتضمن عيبين واضحين هما :

(١) ان المحرك المذكور لا يمكنه تجاوز السرعة التوافقية (Synchronous) لان وسائل التحويل دقيقة وجيدة . وهذه النقطة تحدد عدد الاقطاب وتجعل ابعاد المحرك واسعة ، واذا اصلحت هذه المسالة بازالة بعض الثقل الموجود في الجهاز ، فان الطاقة اللازمة تصبح عند ذلك كبيرة جدا .

(٢) ان الحنايات والنوادات اللفات والمساري التي في

المحرك تستخدم جزءا صغيرا من كل دارة فقط ، وهذا مما يزيد في ثقل الجهاز والطاقة اللازمة له ، ويزيد ايضا في الخسارة الناتجة عن الاحتكاك والدوران .

في حين ان طريقة الصباح تتمتع بعدد كبير من المميزات اهمها :

(١) تتمتع بوسائل واجهزة للتحويل الذاتي . وتخفض زمن التحويل ستة مرات ، وذلك باستخدام نفس محرك التفاعل . وان عزم الازدواج (Torque) المانع للفة اللولبية من الدوران اثناء تحريك المحرك الذي يتناسب طردا مع تجيب الزاوية الصغرية يزداد بناء على ما تقدم ، وان هذا المظهر يسمح بتخطي سرعة التواقت وزيادة عدد الاقطاب وانقاص الحجم الكلي للمحرك .

(٢) يمكن استخدام واستغلال كل مظاهر ووسائل التحويل وهذا ما يجعل المحرك خفيفا مثل المحرك التواقتي ، ويجعله يتمتع بكل مميزات سرعة عزم الازدواج للمحرك ذا التيار المستقيم . ويرفع ايضا عامل المنفعة الناتجة عن وجود الانابيب ومعدل النقل . ويصبح عزم الازدواج في بدء عمله اربعة اضعاف ما هو عليه في انبوب التيار الخاص ويكون في المحرك ثمانية انابيب جاهزة ، في نفس الوقت ، لتحرير التيار الحاصل في وقت واحد .

(٥٤) طريقة جديدة لضبط خطوط النقل الكهربائي .

New method of grid control.

سجل هذا الاختراع في دائرة التسجيل بواشنطن تحت رقم ١٩٩٩٣٠٤ تاريخ ٧ ايار ١٩٣٥ .

ان طريقة ضبط خطوط النقل الكهربائي التي اوجدها الصباح ، كانت من العوامل التي ساعدت على جعل الشركة

تنظر الى الصباح بعين الاحترام والاعتبار اكثر من السابق .

ان خطوط النقل الكهربائي المستعملة في جميع الاجهزة التي تحتاج الى تجاذب وتنافر كهرطيسي كجهاز الراديو وآلة السينما والجرس الكهربائي والتلفون والتلغراف اللاسلكي وغيرها ، كانت قبل اختراع الصباح لهذا الجهاز تتيه في بعض الاحيان عن المنحى الرئيسي الذي يجب ان تتبعه في سيرها ، وعندما تتيه هذه الخطوط وتتفرق فان الطاقة الكهربائية السارية تتفرق ايضا ، فيؤدي ذلك الى تعطيل الجهاز وعدم قيامه بالدور المعين له على الوجه الاتم . فاوجد الصباح هذه الطريقة لضبط سير خطوط النقل ، وبالتالي لضبط انتقال الطاقة الكهربائية دون ضياع اي شيء منها ، وذلك بوضع قطعتين عازلتين على جانبي المسرى ، ووضع شبكة معدنية جاذبة على طرف المسرى الامامي ، بحيث تضبط هذه القوى فلا تتفرق على الجوانب ، بل تتركز وتسير نحو الوجهة المعينة تساعدها بذلك الشبكة الموضوعة ، وقد نجحت التجارب التي قام بها الكندرسن لامتحان هذا الجهاز ، واستعمل في معظم الشركات الاميركية والاوروبية بنجاح تام .

(٥٥) مبدلات معدل ورود الامواج .

Frequency changers.

سجل هذا الاختراع في دائرة التسجيل بواشنطن تحت رقم ١٩٩٩٤١١ تاريخ ١١ ايار ١٩٣٥ .

يرى المتتبع لدراسات الكهرباء العليا : ان كل مبدلات معدل ورود الامواج الساكنة مشروحة ومبينة بوضوح في منشورات الولايات المتحدة العلمية . وفي الخارج حصلت بعض المنفعة الفنية من وراء محول الالتواءات والثيراطرون ؛ اي ان التيارات واشكال من الامواج كانت ذات ارتفاعات (Peaks) عالية جدا واستمرار قصير ، وفي كل من الامواج

المذكورة لا يمكن الانتقال فجأة من « توالي » منخفض الى اعلى ، وخصوصا عندما يحتوي التوالي العالي على نقل معين صادر عن عامل الطاقة المتباطىء المتبدل .

وطريقة الصباح المستخدمة في هذا الصدد تعطي منفعة كبرى لاستخدامها الانابيب العالية ، في حين ان الانابيب التقليدية المستعملة تعطي مدى للتوصيل يعادل ثلثي الدورة الكلية ، حيث ان احسن انبوب في الدارات التقليدية هو ذلك الاحادي الوجه ، الذي يلزم لعمله نصف دورة ، وهي تعطي للناقل المنفعة الكلية اذ انها تعدل سرعة التيار ولا تسمح له بالسير بسرعة قصوى ، وان كل « توالي » في الامواج يمكن رفعه او خفضه الى اية درجة مطلوبة مع تحمله اية طاقة لازمة، وذلك باستخدام طريقة الصباح الهرمونية لتغيير التيار من متبدل الى مستقيم ، او الطريقة الجديدة لضبط خطوط النقل الكهربائية الاساسية ، التي لا تتطلب وسائلا لتغيير التيار ابدا . وفي هذه الحالة فان اي نظامين للتوزيع ، مختلفي التوالي يمكن ترتيبهما بوضع معين ، حيث يمكنهما انتاج طاقة كبيرة ، وبنفس الوقت يمكن توجيههما في اي اتجاه مطلوب ، واذا عزلنا النظامين المذكورين وجعلناهما غير موصلين، فليس من امكانية في استعمالهما بدون محولات الطاقة التي تشكل النسبة المئوية الكبرى في تكاليف الجهاز المادية .

(٥٦) محولات التيار المستقيم .

D. C. transformers or wattless D. C. Resistors.

سجل هذا الاختراع في دائرة التسجيل بواشنطن تحت رقم ٢٠٠٠٧٩٨ تاريخ ٢٦ ايار ١٩٣٥ .

هذا الاختراع ظهر الى حيز العمل في مختبرات الشركة في شهر كانون اول ١٩٣٤ ولكن لم يسجل الا بعد وفاته ، وهو من الاختراعات المهمة ، وقد كان بعض المهندسين يحاولون

نقل هذا الاختراع ولكن بالرغم من معاكستهم له ، استطاع الصباح ان يجري التجارب اللازمة عليه ، وقد نجحت تلك التجارب نجاحا باهرا .

ان جهاز الثيراطرون المستعمل في محولات التيار المستقيم ذات الفولتاج العالي ، الذي ظهرت عدة دراسات حوله في المجلات العلمية ، له عدة مساوىء هي – كما بينها الصباح – ما يلي :

(١) ان التيار المستقيم الثانوي لا يمكنه ان يتغير الا بواسطة مقوم عظيم جدا .

(٢) يجب استعمال « مفاعل » « Reactors » معين للتيار كي تصح العملية .

(٣) من الضروري استخدام محول ومقوم في نفس الوقت .

(٤) عندما يكون معدل سرعة الثيراطرون ضعف احدى سرعات المحول او المقوم .

بينما طريقة الصباح الغت استعمال المفاعل الذي يكلف اموالا طائلة ، وبنفس الوقت يؤدي الى زيادة في تعقيدات الآلة واشتباك اجزائها . وهذه الطريقة جعلت كل انبوب ثيراطروني يعمل بتواتر وتذبذب موجي كما يعمل كل من المقوم والمحول ؛ اي ان معدل سرعة الثيراطرون يعادل سرعة المقوم وبنفس الطاقة الموجودة في المقوم والمحول سوية ، وان التيار الخارجي قابل للتغيير والتبدل والانخفاض الى قيمة صفر تقريبا . وهذا ما يجعله يتعادل مع مقاومة التيار المستقيم ذات « الوات » المنخفض . واستخدم جهاز الصباح بشكله هذا لتسيير محركات التيار المستقيم المسلسلة على اية سرعة دون ان تتحرك المقاومات ، ولا يوجد فيه ادنى قوة محولة ، وتكاليف الآلة بأسرها لا تتعدى تكاليف محول واحد ، وان

التوالي الناتج يساوي التوالي الـذي يحصل في لوحة الشيراطرون . وهذا ما يجعل قوة التيار المستقيم تتوزع بحرص زائد دون اية خسارة ، تماما كما يحصل في حالة تحويل قوة التيار المتناوب وتوزيعها وقد نجحت التجارب التي اجريت على هذا الجهاز في شركتي جنرال الكتريك ووستنكهوس نجاحا منقطع النظير ، وبعدها عمم استخدام هذا الجهاز على معظم شركات الكهرباء الاميركية .

(٥٧) التركيز القوي للشعاع الالكتروني المرافق للفولتاج المنخفض في انابيب الشعاع الالكتروني القوية .

Powerful focussing of Electron beams of low driving voltages in hard cathode ray tubes.

سجل هذا الاختراع في دائرة التسجيل بواشنطن تحت رقم ٢١١١٢٠٠ تاريخ ٤ حزيران ١٩٣٥ .

يقوم هذا الجهاز على اساس استخدام طرق انابيب الاشعة الالكترونية المركزة والموجهة . قبل حصول اية خسارة في الشعاع الالكتروني ، وتوزع معظم الالكترونات بالتركيز والشدة المطلوبة ، وبذلك فان تخفيف التيار المحمول بواسطة الاشعة سواء كان ذلك بواسطة مخففات (Apertures) خاصة بشكل موجب ، او بتعبئة الانبوب بغاز خاص يساعد على تعويض خسارة الالكترونات وتقوية التفاعل الحاصل فيه ، وذلك بتعريض الغاز المذكور لانارة معينة ، ومن ثم فان سرعة الكترونات الاشعة ، قبل حصول التنافر بينهما ، باستطاعتها بالنسبة للوقت المستعمل ، تفرقة المجموعة الالكترونية عن بعضها والوصول بها الى نهاية اللوحة المعدنية حيث ان انحراف الشعاع في انبوب الاشعة الالكترونية يتناسب تناسبا عكسيا مع سرعة الالكترون ، وهذه الطريقة

ذات الفولتاج العالي المركز ، تخفض مدى حساسية الانبوب تخفيضا هائلا .

وطريقة الصباح في التخفيض نجحت نجاحا عظيما في حقل الغازات ، وبذلك فهي ذات سرعة عظيمة في الاستجابة للظواهر السريعة للغاية ، وان التركيز اللازم لتيار الالكترونات يكون بواسطة خطوط القوة التي تضغط على الالكترونات دون ان تمتص شعاعها او ان تخفض قوة التيار ، وقد استعمل التهييج الفولتاجي الضعيف . اذن فالتركيز حساس لدرجة عظيمة ، حتى انه يتأثر بالالكترونات المنحرفة بعد استقرارها وهدوئها . وبنفس الوقت ، ولنفس السبب ، فان طريقة الصباح هذه رخيصة ومؤمنة ضد كل الاخطاء التي قد تحصل في سواها . وقابلة للاستعمال في مختلف الحقول الالكترونية وصالحة للاستعمال المنزلي في الجهاز اللاقط التلفزيون .

(٥٨) جهاز للقوس الكهربائي في البخار .

Vapor Electric arc apparatus.

سجل هذا الاختراع في دائرة التسجيل بواشنطن تحت رقم ٢١١١٧١٤ تاريخ ١١ حزيران ١٩٣٥ وفي مكتب الشركة تحت رقم ٤٧٣١٢ .

يقوم هذا الجهاز على اساس امتصاص الحرارة في نقطة الاتصال الحراري (Junction) فعندما تكون وجهة التيار هي نفس وجهة القوة الكهربائية المحركة التي اوجدها بلتييه (Peltier) تصبح الاشعاعات الحرارية جاهزة للامتصاص بواسطة اسطوانة نحاسية ، حيث تتجمع تلك الاشعاعات من جميع الاتجاهات وتلتقي على الاسطوانة . وان ارتفاع الحرارة

في زمن معين ، يمكن قياسه بواسطة مضاعف كهرحراري من الحديد الذي يحتك بالاشعاع الحراري ويكون بمثابة امتحان للاسطوانة ، ولكي تقرر معدل امتصاص الطاقة بواسطة قياس معدل ارتفاع الحرارة يجب ان تعرف قوة الحرارة بالنسبة لهذه العملية ، والخسارات التي تحصل نتيجة للتوصيل والاشعاع ولكن الحرارة يمكن بقاءها ثابتة ، بامرار تيار في نقطة الاتصال الحراري الثانية المعلقة بالاسطوانة ، والتيار القوة حتى تتكثف وتتضاءل بواسطة تأثير (بلتييه) الذي يعوض عن خسارة الشعاع الحراري بالامتصاص ، واذا كانت مقاومة الترتيب الحراري صغيرة جدا ، بحيث ان التسخين الناتج بمقياس (جول) غير مرئي ، فان المقاومة العامة تنعدم ، والسخونة بالنسبة اليها تصبح محسوسة ومعلومة بواسطة معادلات خاصة. وبذلك تتساوى جملة (جول) الحرارية وجملة (بلتييه) ، فتصبح عند ذلك الاسطوانة في حالة متوسطة من الحرارة ، لان التيار الساري فيها يكون معزولا عنها ، وفي هذه الحالة المتعادلة Neutral تسمح الاسطوانة للامواج الكهربية بالدخول والسير موجيا ضمن جدرانها وابعادها ، حتى تتجمع كسيل موجي ، فاذا لامست هذه الامواج نقطة الاتصال الحراري ، انتشرت بشكل اقواس دائرية كل منهما بمثل زاوية ٩٠ درجة ، وانطلقت نحو الهواء المحصور بين الاسطوانة ونقاط الاتصال الخارجية المضاعفة حيث يتولد بخارا كهربائيا يستخدم في فحص Testing بعض الاجهزة الالكترونية الدقيقة ، وفي تصوير بعض الظلال الكهربائية ، وقد استخدم جهاز الصباح بنجاح باهر في معظم المختبرات والشركات الكهربائية الاميركية .

(٥٩) طريقة لضبط مراقبة الحرارة .

Temperature control apparatus.

نال الصباح امتيازا بهذا الاختراع من دائرة التسجيل بواشنطن تحت رقم ٢٢١٢٦٠٧ تاريخ ١٩ حزيران ١٩٣٥ .

هذه هي طريقة جديدة لتدقيق الحرارة الكهربائية ، توصل اليها الصباح بعد دراسات علمية طويلة وحل معادلات تفاضلية صعبة ، لا مجال لبحثها هنا . وهذه الطريقة ترتكز الى سير القوة الكهربائية المحركة المتصادمة حول مضاعف معدني (Couple) حيث تشكل نقاط اتصال كهربائي معينة ، وهذه النقاط تكون مركزا تتركز فيه الحرارة الكهربائية التي تقاس ابتداء من درجة صفر مطلقة (Absolute zero) فما فوق ، وهي تشكل وجهة سير القوة الكهربائية المحركة المؤثرة على الدائرة الكهربائية الكاملة . ونقاط الاتصال الكهربائي تتحرك حركة عكسية تختلف عن الحركة الاعتيادية للاجسام المتحركة حول محور معين ، وقد استند الصباح في تركيبه لهذه الآلة على القانون الثاني من قوانين الديناميك الحراري (Thermo dynamics) المعروفة ، وبعد حساب مساحة الثغرة الموجودة بين نقطتي الاتصال الكهربائية استطاع الصباح بسهولة ان يتحقق من تأثير القوى الكهربائية الحرارية المتحركة والمتصادمة حول المضاعف المعدني ، ومن توزيع هذه القوى على مساحة الثغرة المعينة ، وبالتالي استطاع ان يدقق في درجة الحرارة وكميتها وتعيينها تعيينا تاما نهائيا ، وقد استعملت هذه الآلة وطبقت في جميع انحاء الولايات المتحدة حيث تكثر المصانع التي تسير بواسطة القوى الكهربائية .

اختراعات للصباح

بالتعاون مع بعض المهندسين الآخرين (١)

(٦٠) الصباح ـ هوتني : قيـاس نقـاط القوس في المقومات الزئبقية .

Measuring arc drops in mescury arc rectifiers under operation.

سجل في مكتب الشركة تحت رقم ٣٩١٩١ .

ان المقومات الزئبقية التي اخترعها الصباح ، استعملت في كثير من الشركات في اميركا واوروبا واعطت نتيجة حسنة جدا ، ولكن الصباح عاد فاضاف بعض التعديلات على المقومات، ومن هـذه التعديلات جهاز لقيـاس « الوحدات القوسية » arc-units التي تمر في المقوم خـلال ثانية واحدة ، والمقصود بالوحدة القوسية ، كمية محدودة من الالكترونات تقطع نصف دائرة القوس في المقوم خلال ثانية واحدة ، وبذلك تضبط القوة الكهربائية المحركة التي تمر في المقوم وتضبط معها القاومة التي يمكن حصولها في المساري ، مع سعة المسرى ومدى القوة التي يمكن نقلها ، وقد اجرى الصباح تجاربه اللازمة حول هذا الاختراع في شهر حزيران ١٩٢٥ ، ولما نجحت التجارب واقتنع رؤساؤه بصحة المبدا اشاروا عليه بمتابعة الابحاث والاختراع .

---

(١) هذه الاختراعات لم نستطع الحصول على ارقام تسجيلها من مكتب التسجيل بواشنطن لانها ربما تكون مسجلة باسم الشخص الاميركي الذي اشترك مع الصباح في الاختراع والعمل ، والمصدر الرئيسي للشرح الفني هو ما تركه الصباح من معلومات فنية وابحاث علمية مضروبة على الالة الكاتبة لشرح هذه الاختراعات .

(٦١) الصباح ـ غراي : تصوير الصدمات في الدارة ذات الفولتاج العالي بواسطة نور الاشعة الالكترونية .

Photographing high voltage surges such a lighting by cathode rays.

سجل في مكتب الشركة تحت رقم ٤٣٠٥٧ وقدم طلب تسجيله في كندا وانكلترا وفرنسا .

من المعروف ، انه قد تحصل في المختبرات والمعامل الكهربائية الكبرى بعض الصدمات والانعكاسات في الدارة الكهربائية بطريقة دورية (Periodic) نتيجة لعدم استهلاك القوة الحاصلة بكاملها في الوقت اللازم .

وقد لاحظ الصباح وغراي تلك الصدمات في المختبر الذي كانا يعملان به ، ولكنهما لم يستطيعا تعيين تلك الصدمات الحاصلة بدقة ، وبعد درس وتجارب مشتركة ، وضعا جهازا خاصا لتعيين وتدقيق مكـان واسبـاب تلـك الصدمـات والانعكاسات ، وهذا الجهاز هو عبارة عن آلة تصوير تستخدم الاشعة الالكترونية كوسط ناقل بين العدسة المصورة والاجهزة المختلفة في المختبر ، وتستخدم الآلة قيلما كهرتوريا خاصا يلقى امواج الاشعة الالكترونية التي تخترق معظم الاجهزة وتنعكس الى العدسة اللاقطة والجامعة لخطوط القوة ، حيث ترتسم الصدمة الحاصلة ، وتصور الاحداث السابقة لها والناتجة عنها ، وهناك لوحة فوتوغرافية بجانب الجهاز تعين الاسباب بواسطة رموز معينة مفهومة ومعلومة من الاختصاصيين. وقد جربت هذه الآلة فنجحت نجاحا باهرا ، واستعملت بعد ذلك في جميع المختبرات الالكترونية في الجامعات والمعاهد والشركات الكبرى .

(٦٢) الصباح ـ ستيفنس : قوس التيار المتحول لاجل اللحام الكهربائي .

A.C. arc welding.

في حالة استعمال التيار المتحول للحام ، نرى ان التيار عندما ينعكس تخف كثافته ، ويسمح لمجهز الفولتاج العالي بتزويد القوس الكهربائي بالطاقة اللازمة ، وبنفس الوقت يرتفع معدل « التوالي » كي يزود عملية التشريد بالسرعة الضرورية . وقد انتقد الصباح هذه الطريقة ووجه اليها اعتراضا قويا يرتكز على الاسس التالية :

(١) ان كثافة التاين لا تنقص لان قيمة تحويل التيار تتتابع بانتظام وثبات .

(٢) ان المقاوم يمكن وضعه على التسلسل، بواسطة قوس (بدون تخفيض الفولتاج الذي في متناول يدنا) ، حتى انه عندما يميل القوس للخروج من جهاز التفاعل ، فانه يعطي فولتاجا كافيا لاستمرار العمل .

وطريقة الصباح - ستيبنس تضع المقاوم على التسلسل بحيث يحفظ كثافة التيار ثابتة خلال نصف الدارة ، ويعكس التيار شدة التوالي بحيث يبلغ عشرة كيلوسيكل بالثانية ، وهذه الطريقة تعكس التوالي العالي وتكبره بدلا من تخفيف كثافة التاين ، فاذا مال القوس للخروج من مكان التفاعل ، يكون هناك فولتاجا كافيا لحفظه مستمرا ، كما لو كان التيار مستقيما ، وفي حالة مفاعل التيار المستقيم فان ذلك لا يؤدي الى اي تأثير على حدود قوس التيار المذكور الذي تصونه المقاومة (الاومية) العالية في تعرجاتها والتواءاتها ، ويتم ذلك بواسطة اي وحدة من وحدات الدارات الثيراطرونية . وباستخدام لوحة الثيراطرون يمكن بسهولة تبدل قوس التيار، دون حصول اي تعاكس للتيار المتناوب بواسطة المقاومة ، ودون اي انقطاع في الدارة ، ومن الممكن جعل فتحة القوس الفولتاجي صغيرة جدا ، كي تساعد على حصول تركيز الحرارة اللازمة في عملية الالتحام، فنجحت طريقة الصباح - ستيبنس

نجاحا عظيما واستعملت في معظم الشركات الكهربائية في الولايات المتحدة .

(٦٣) الصباح - ستيبنس : نظام التقويم .
Rectifying system.

ان هذا النظام الذي اوجده الصباح بمساعدة ستيبنس احد المهندسين في الشركة ، كان من اهم الانظمة التي غيرت كثيرا من النظريات والقواعد الكلاسيكية المتبعة في الكهرباء وهذا النظام احدث ضجة هائلة بين اوساط المهندسين الكهربائيين في الولايات المتحدة ، ادت في النهاية الى عقد مؤتمر كهربائي ضم جميع المهندسين الذين يعارضون الصباح، وبالنهاية اعلن العلامة البرت هول كبير المهندسين صحة نظريات الصباح في هذا الشأن .

وهذا النظام يقوم على اساس تبديل وتغيير جوهري في كثير من النظريات الالكترونية وقد تبنى الصباح في نظامه الجديد نظرية الكونتا Quantum والنسبية لاينشطين والهندسة الجديدة التي ترى الوجود المادي كروي اكثر مما هو استوائي ، ورتب النظريات الكهربائية على اساس جديد من الوحدة والانسجام والتداخل .

(٦٤) الصباح - براون : طريقة التوزيع .
Distribution apparatus.

ان هذه الطريقة اوجدها المهندس براون احد كبار المهندسين في الشركة ، ولكنها فشلت ولم تنجح جميع تجاربه التي اجراها بالرغم من مساعدة الشركة له بالآف الدولارات وتقديم الاجهزة والمعدات والمعاونين الخ ... وعندما تأكد من فشله اضطر للاستعانة بالصباح وعرض الامر عليه، ولم يمض يومان على ذلك حتى عدلها الصباح وحذف منها بعض الاجهزة التي لا لزوم لها ، وجربها امام رئيس الشركة وعدد كبير من

المهندسين ورؤساء الاقسام فنجحت . والغاية من هذا الجهاز هي توزيع الطاقة الالكترونية في محطات الارسال التلفزيونية توزيعا منتظما حسب نظام معين ، وهذا التوزيع تم بواسطة مساري معينة تتحمل ضغطا كهربائيا عاليا ، وقد استعملت هذه الطريقة فيما بعد في توزيع الطاقة الكهربائية على شبكات البث في محطات الراديو والتلفزيون واللاسلكي وغيرها ، ووفرت كثيرا من الاجهزة المستعملة لنفس الغرض في كثير من المؤسسات والمصانع .

(٦٥) الصباح – هرسكند : طريقة الحذف الكهربائي .

Electric elimination apparatus.

• هذه الآلة تستعمل اليوم في محطات التلفزيون في امريكا وانكلترا وقد وضع تصميمها الصباح وساعده على اخراجها وصنعها المهندس الكبير هرسكند ، وهي تقوم على اساس التقاط الامواج الالكترونية المنتشرة بالفضاء ، بواسطة لوحة كهرنورية تتغذى وتعمل بواسطة شحنة كهربائية من بطارية ثانوية ذات طاقة كهربائية معينة ، وهذه الامواج تنقل الى شبكة رقيقة متصلة بعدة اسلاك دقيقة ، حيث تعكس وتعود الى صورتها الحقيقية ، كما انطلقت ، وتخرج بواسطة التصوير الكهربائي المضاعف فترتسم على لوحة معينة صورة واضحة جلية طبق الاصل عن الشبح الصادرة عنه .

(٦٦) الصباح – ماتياج : طريقة الصمام الكهربائي المحول.

Converting electric valve apparatus.

ان هذه الطريقة من الطرق الجديدة التي ابتعت في الشركة لتحويل التيار والمساري الكهربائية دون استعمال (محول خاص) فالصمام الكهربائي يقوم بدورين مختلفين في آن واحد فهو يسمح للقوة الكهربائية المحركة بالمرور من مسرى لآخر ومن دارة الى اخرى وبنفس الوقت يحول التيار حسب النوعية المطلوبة من مستقيم الى متناوب وبالعكس ، وقد

اشترك في اختراع هذا الصمام المهندس الكهربائي (ماتياج) الذي كان يشتغل في مختبرات الشركة مع الصباح ، وهذه الآلة وفرت على الشركة الاف الدولارات ، واستعملت في معظم الشركات الكهربائية الكبرى في اميركا واوروبا .

(٦٧) الصباح – مورالد : طريقة الصمام الكهربائي المحول وآلة التهييج .

Converting electric valve and excitation apparatus.

لتلافي ما قد يحدث لهذا الصمام ، عندما تكون دفعات وتموجات القوة الكهربائية ضعيفة او عندما يكون الفاصل الزمني بينهما طويلا وضع الصباح جهاز التهييج الكهربائي لاعطاء فاعلية وحركة للقوة الكهربائية السارية في المسرى ، حيث تتهيج الالكترونات وتتحرك بسرعة ، فتزداد الطاقة والشدة ، وهذه الحركة تولد زخما قويا شديدا في كمية الكهرباء المنقولة ، فتساعد الصمام على العمل والقيام بدوره على اتم وجه ، وقد اشترك في صنع وتجربة هذه الآلة المهندس (مورالد) رفيق الصباح في مختبره .

(٦٨) الصباح – روبنصن : آلة البخار الكهربائي .

Vapor Electric Device.

كان لهذه الآلة تأثيرا عظيما ، اذ ان مهندسي شركة جنرال الكتريك استعملوها للاستدلال على قوة الصاعقة الكهربائية ، وقد استعملت ايضا لمعرفة تأثير البخار الكهربائي على الجراثيم والحشرات الموجودة في الجو ، واستعملت ايضا لمعرفة تأثير الكهرباء على طبيعة الجو والهواء ، واستعملت ايضا في اشياء اخرى كثيرة . وهي تقوم على اساس اطلاق امواج كهربائية متتابعة في حيز ضيق يحتوي على بخار الماء الممزوج بابخرة بعض العناصر المتأثرة بالنور كالصوديوم والسيزيوم

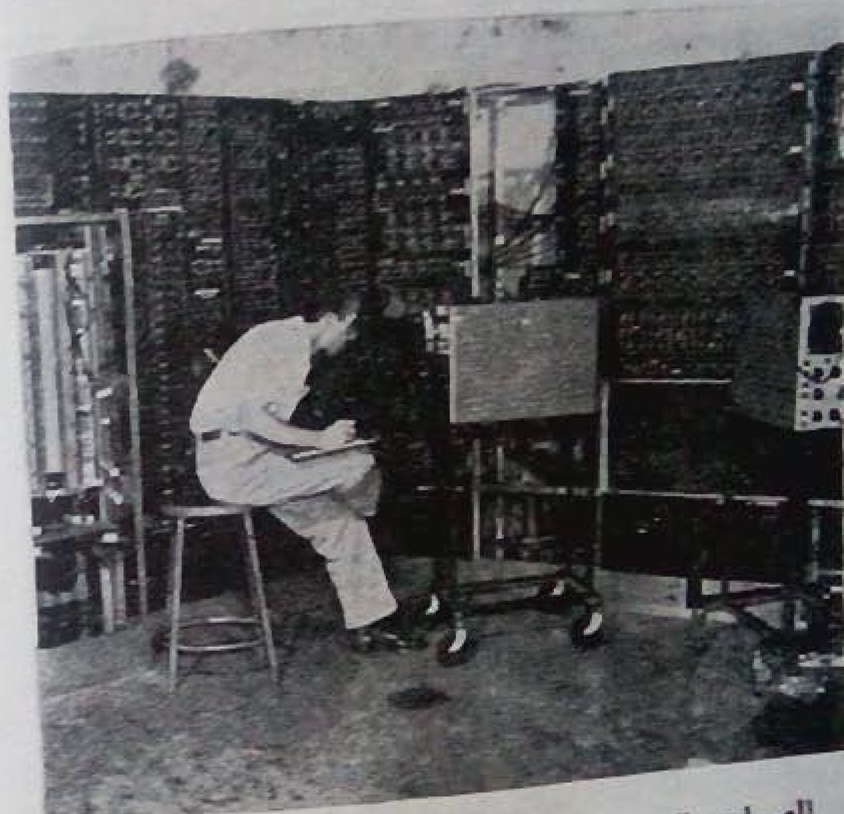
وغيرهما ، وتطلق هذه الامواج من شبكتين متصلتين بتيار كهربائي ثابت ، على ان يقوم بين الشبكتين والتيار مضاعف معدني ، بضبط الالكترونات المتجهة نحو البخار ، وبعد مضي فترة من الزمن على اطلاق الامواج المذكورة يقذف ايضا تيارا من الالكترونات السالبة الموزعة في بطاريات زئبقية خاصة متصلة بالشبكتين ، ولن تمضي فترة قصيرة حتى تنتشر هذه الالكترونات بفضل التيار الثابت وتتوزع في هـذا الحيز الصغير الضيق ، فيتكهرب بخار الماء الممزوج بابخرة العناصر الاخرى ، وبعد ذلك تنطلق هذه الابخرة في الفضاء فيتكهرب البخار الموجود في الجو رأسا ، فيتحول الجو الى (بخار كهربائي) تقضي على جميع الجراثيم والحشرات الموجودة فيه، ومن لم يؤثر على تركيب الهواء الاعتيادي وله تأثيرات اخرى .

(٦٩) الصباح – غراي : المكثفات ذات التواقت الساكن ومحولات الثراطرون بدون مقومات مبدل التيار المستقيم .

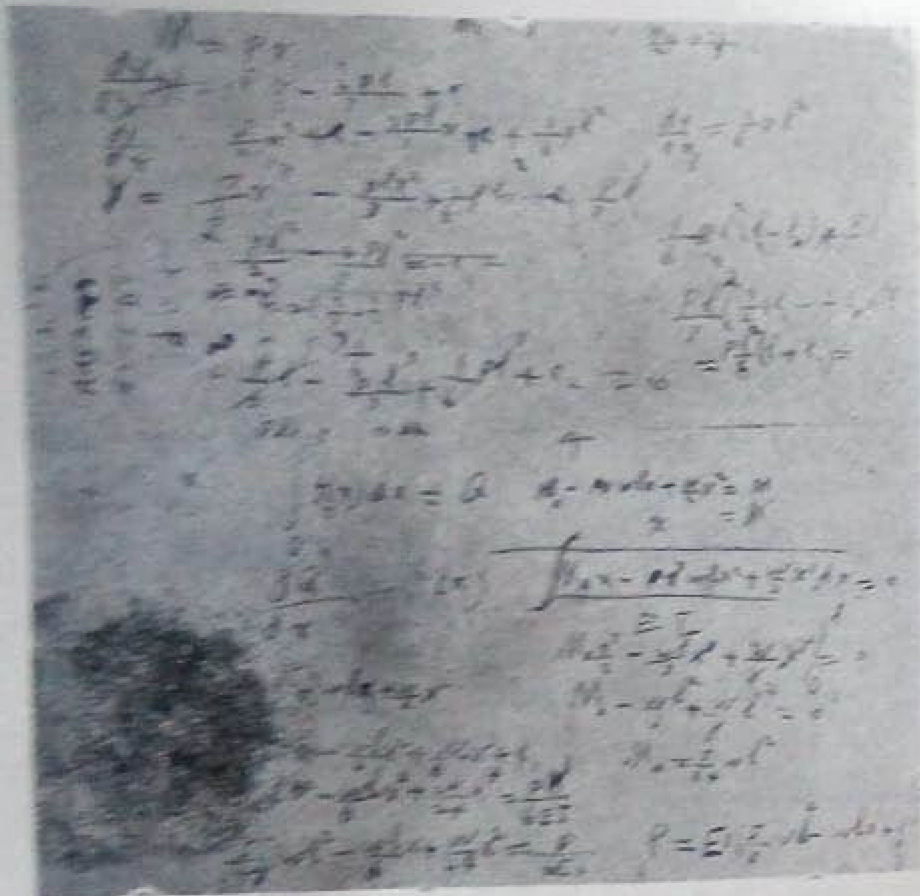
Static Synchronous condensers and thyratron inverters without comutating capacitors.

كان غراي احد المهندسين الذين انتدبتهم الشركة لمعاونة الصباح والعمل تحت اشرافه في مختبره الخاص ، وقـد استطاع الصباح وغراي ان يوجدا طريقة جديدة لضابط لوحة الثراطرون بحيث يحصل التحاكي (Inversion) بدون اية طريقة او وسيلة من وسائل تحويل التيار المستقيم . وهذه الطريقة تخفض تأثير المحولات بالنسبة لمقوم الدارات وتخفض بنفس الوقت التكاليف المادية وبهذه الطريقة اصبحت المحركات المسيرة بالتأثير الكهربائي او اجهزة التواقت تعمل وتسير من مولد التيار المستقيم على توال يبدأ بصفر في حالة التواقت و ٨٠٪ من السرعة الكلية للمحرك التأثيري وترتفع السرعة الى اي معدل مطلوب ، وهذا مما يجعل توزيع طاقة التيار المستقيم حقيقة عملية .

وبناء على ذلك فالجهاز الجديد يتطلب ستة انابيب ومحول ذو وجه داخلي فقط ، دون حاجة الى استخدام المقومات العديدة والوسائل الخارجية لتحويل التيار المستقيم ، وبذلك يمكن اصلاح عوامل الطاقة وتعديلها من توال يبدأ بصفر حتى اية سرعة وقيمة مطلوبة .



الصباح يقوم باحدى التجارب الهامة في مختبرات
شركة جنرال الكتريك



صورة بعض ابحاثه الرياضية

الفصل الرابع

لبناني يغزو العالم

بلغ الصباح من الشهرة ، في شركة جنرال الكتريك ، ما لم يبلغه مخترع قبله ، ومع هذا فاننا نقول بمزيد الاسف انه ما زال حتى اليوم مجهولا من السواد الاعظم من ابناء وطنه والعالم العربي . وقد احدثت اختراعاته ضجة كبرى في جميع الاوساط العلمية في العالم ، اذ انه ما كاد ينشر بعض ابحاثه ودراساته العلمية في المجلات الاميركية والانكليزية حتى اخذت تنهال عليه رسائل الاعجاب والتقدير ، والاستفسارات والاسئلة من شتى المعاهد والجامعات والمؤسسات الكهربائية في جميع انحاء العالم ، وعندما تأكد لدى كبار العلماء صحة نظرياته واختراعاته اخذوا يرسلون اليه برقيات التهاني ورسائل التشجيع .

ومما زاد في شهرته العالمية ان شركة جنرال الكتريك سجلت معظم اختراعاته في شتى دول العالم الكبرى كي لا يحق لاحد استثمارها غير الشركة، وقد انفقت في هذا السبيل مئات الالوف من الدولارات . ونتيجة لذلك انهالت عليه شهادات رؤساء الجامعات وكبار العلماء لا في الولايات المتحدة فقط بل في اكثر الاقطار الاوروبية .

تقدير المـاني

وقد بعثت اليـه مجموعـة شركـات سيمنس الالمانيـة (Siemens schuckertwerke, Siemens und halske) بواسطـة مستشارها في نيويورك ، تطلب منه معلومات فنية حول اختراعه في « الانابيب الكاثودية التيراطرونية » وهذا ما جاء في تلك الرسالة المؤرخة في ١٦ تموز ١٩٣٠ : « نظرا لما ورد في مقالكم المنشور في مجلة « جنرال الكتريك ريفيو » في تموز ١٩٢٦ صفحة ٣٩٠ حول « الانابيب الكاثودية التيراطرونية الساخنة » حيث انكم شرحتم التقويم الذاتي وسلسلة التهييج والمحولات ، فاننا نكون مسرورين جدا ، اذا كنتم تسمحون بتزويدنا باية معلومات فنية حول هذه المحولات وبعض المميزات الفنية لتلك الانابيب مع بيان تكاليفها ، وكم من السنوات يمكن استعمالها بحالة جيدة . واننا نشكركم سلفا ونتمنى لكم التقدم في كل فروع الابحاث التي يمكن أن تقوموا بها في هذا الصدد ، واقبلوا المخلص » .

ك . ج . فرانك
K. G. Frank

تحية من الرئيس الاميركي

وفي الوقت الذي كانت فيه الولايات المتحدة تجتاز ازمة اقتصادية حادة ، والبطالة تنتشر في جميع ارجائها انتشارا مريعا ، تقدم الصباح باقتراح الى المستر هوفر (Hoover) رئيس الولايات المتحدة في ذلك الحين ، يطلب فيه معالجة ازمة البطالة وحلها حلا مرضيا ، وقد تلقى الصباح من الرئيس هوفر رسالة تهنئة على اقتراحه هذا ، مظهرا اعجابه الشديد بنبوغ الصباح وذكائه .

وهذا ما جاء في الرسالة التي تلقاها من سكرتير الرئاسة ، بتاريخ ٣ كانون اول ١٩٣٠ .

« ان سكرتير الرئيس هوفر قد تلقى رسالتكم المؤرخة في ١٩ تشرين الثاني ، وقد اعجب الرئيس باقتراحاتكم العملية التي تقدمتموها لمعالجة قضية البطالة التي تجتاح البلاد ، وهو يهنئكم ويتمنى لكم التقدم والنجاح » .

المخلص جوزيف هـ . ولينس
Joseph H. Willits

اعجـاب ايطالي

وقد تلقى من الاستاذ كاستلو فرانكي ، استاذ الكهرباء العامة في جامعة ميلان بايطاليا ، ورئيس الجمعية الايطالية للمهندسين الميكانيكيين والكهربائيين ، رسالة مؤرخة في ٣ اذار ١٩٣١ جاء فيها :

« قرأت لكم بعض الابحاث حول التلفزيون في بعض المجلات الانكليزية (1) وعلمت بعد ذلك بانكم وضعتم عدة ابحاث هامة في هذا الحقل . وخاصة في الانابيب الاشعة الكاثودية . واني اهنئكم بمزيد السرور على تلك الابحاث ، وارغب اليكم بنفس الوقت ان ترسلوا لي بعض الابحاث او المعلومات عن اعمالكم في هذا الصدد ، لانني من المعجبين جدا بهذه الابحاث ، وليس عندي اية معلومات عن ابحاث علماء الكهرباء والتلفزيون في الولايات المتحدة . لذلك فان ابحاثكم ستكون ذات اهمية كبرى بالنسبة الي ، وستكون مرتكزا لابحاثي التي اعدها لطلاب مدرسة المهندسين العليا في جامعة ميلان حول الموضوع ، وساكون شاكرا جدا مساعدتكم هذه ، اهنئكم واتمنى لكم التقدم ، وتقبلوا تحياتي القلبية ، المخلص .

انك كاستلو فرانكي
Ing. Castelofranchi

---

1 — Natural science Magasine

تهنئة من بيروت

وفي ٢ حزيران ١٩٣١ ارسل اليه المستر بايرد دودج رئيس الجامعة الاميركية ببيروت رسالة جاء فيها : « اني مسرور جدا بان اسمعكم ثانية ، واني اشكركم جدا على تلطفكم وارسالكم نسخة عن بحثكم الاخير في (الالكترونات) . ان المستر شحادة سيكون مسرورا جدا بالقاء خلاصة بحثكم في الاجتماع الشهري ، وان طلاب قسم الفيزياء سيكونون مسرورين جدا في الاطلاع على ما جاء في ذلك المقال .

وانه من دواعي فخرنا واعتزازنا انكم قد انجزتم اشياء كثيرة وعظيمة منذ مغادرتكم بيروت ، واني اهنئكم بهذا التقدم والنجاح الذي احرزتموه . وانه شيء حسن وممتع ان تشتغلوا في شركة جنرال الكتريك ، لانهم يقومون بشتى الوسائل لاخراج افكار جديدة الى حيز العمل في العالم » .

المخلص
بايرد دودج
الرئيس

وعثرنا على رسالة اخرى موجهة من رئيس الجامعة الاميركية في بيروت الى النابغة الصباح مؤرخة في ٢٢ ايلول ١٩٣١ جاء فيها : اشكركم على رسالتكم المؤرخة في ١٨ آب ، وعلى الابحاث التي ارسلتموها لنا ، وانه لعمل حسن ان ترسلوا لنا نسخا من مقالاتكم وابحاثكم ، وانا نهنئكم على تلك الابحاث الممتعة التي كتبتموها .

نحن جميعا فخورين ، لكونكم كفؤا لترؤس كثير من الاعمال العلمية ، ومسرورين جد السرور بمتابعتكم للعمل الذي تقومون به الان ، وان ابحاثكم قد وضعت في المكتبة تحت رقم معين ، لكي يستفيد منها ويستنير بها طلاب قسم

الهندسة ، بعد ان كتبت نشرتنا الجامعية ـ الكلية ـ بعض مختارات من تلك الابحاث » .

عرض روسي

وفي ٧ آذار من العام ١٩٣١ جاءت بعثة علمية من قبل الدولة الروسية الى الولايات المتحدة لانتقاء مهندسين كهربائيين ، ففاوض رئيس البعثة العالم الروسي جاتوف النابغة صباح للذهاب الى روسيا لوضع هندسة كهربائية وتوزيع القوى الكهربائية على القرى والمزارع الروسية براتب يتراوح بين ١١ و ٢٠ الف دولار في السنة ، بشرط ان يبقى هناك خمس سنوات متوالية ، فلم يجبه لا سلبا ولا ايجابا ، بل وعده انه ربما يذهب ، وذهب العالم الروسي الى موسكو . ولكن الصباح لم يذهب بعدئذ .

اهتمام من بريطانيا

وبعد ذلك تلقى من رئيس مؤسسة «جونصن وفيليبس» المحدودة للمهندسين الكهربائيين في انكلترا ، رسالة مؤرخة في ٣١ كانون اول ١٩٣١ ، جاء فيها :

« قد درست باهتمام كبير سلسلة مقالاتكم حول « المحولات الساكنة ذات النموذج المتوازي المتسلسل » في الاعداد الاخيرة من « جنرال الكتريك ريفيو » وارغب ، اذا كانت هذه المقالات قد اعيد طبعها بشكل نشرات مستقلة ، الحصول على نسختين ، اذا كان ذلك ممكنا ، واني لكم من الشاكرين على هذا العمل ، وتقبلوا فائق تحياتي ، واسلموا للمخلص :

س . اوستن ستيفنس

ومن الشركات التي اعترفت بصحة اختراعاته شركة وستنكهوس الكهربائية في شيكاغو ، وارسلت له الشركة الكهربائية الفرنسية في باريس رسالة اعجاب وتقدير بأبحاثه واختراعاته موقعة من مدير المختبرات للآلات الكهربائية الدقيقة الاستاذ موريس لوبلانك (Le Blanc) العالم الفرنسي الشهير .

اجماع دولي

وبعد ان تعددت شهادات علماء الغرب في افضلية مبادىء العلامة الصباح اضطر اولياء الشان ومجلس الادارة في شركة جنرال الكتريك ، لجمع كل المهندسين الكهربائيين الذين كانوا يعارضونه ودعوتهم لعقد اجتماع كبير في مكتب الشركة في ١٦ شباط ١٩٣٢ ، ومن المهندسين الذين حضروا الاجتماع الكسندرسن وبرنس وبراون وكرون ومارسي وبفيف والغر وال وهوبورت وريس وستون وموراك وماتياج وهرسكند وغراي وستيننس وهوتني وروبنصن وبون ، ودارت رحى الجدال العلمي بينهم ، وانقسموا بين مؤيد لآراء الصباح ومعارض ، فأفحمهم الصباح ببراهينه الرياضية وتجاربه العلمية ، وهو غريب عنهم ليس بينهم من نصير او صديق ، واضطرهم الى الاذعان له حتى انتهى الاجتماع ، فقام على الاثر الرئيس العام للاجتماع العالم البرت هول فقال : « لقد تبين لنا ان نظريات الصباح لا وهن بها وهي من الناحية العلمية الرياضية متينة جدا » .

اجماع اميركي

وهكذا انتهى الاجتماع بفوز العبقري الصباح على معارضيه ومعاكسيه ، وهو بينهم وحيد لا ناصر له ولا معين الا عبقريته ونبوغه وعلمه وسعة اطلاعه . وهكذا خرج

المهندسون المعارضون له مطاطئي الرؤوس ، وبعد انفضاض المؤتمر بيومين اخذ الذين كانوا يعاكسونه يعملون بنظرياته ويمشوا على « الهندسة التحليلية الكهربائية » التي وضعها الصباح وعملوا بها ، وعلى اثر ذلك بعث المهندس الكهربائي المخترع لاهم الآلات في التلفون اللاسلكي والراديو المستر ا. ف. و. الكسندرسن E. F. W. Alexanderson تقريرا الى شعبة الاختراعات في شركة جنرال الكتريك ينطبق على مبادىء الصباح ويقول انها نجحت نجاحا باهرا ، وهذا ما ورد في ذلك التقرير المؤرخ في ١٥ آذار ١٩٣٢ :

« عزيزي السيد دنهام :

شعبة الاختراعات

لقد قمنا بعدة امتحانات لمحرك الصباح الجديد الثيراطرون ، وفحصنا دارته الجديدة المتعلقة بحماية المقومات . واستعملنا اثناء الفحص مولدا « فردي الوجه » وثمانية محركات ثيراطرونية كي تحفظ القوة للمحرك الاساسي الرئيسي ، وان الدارة التي تحمي المقومات تحتوي على مفاعل (Reactor) اساسي مع وصلة ، في منتصف كل خط من خطوط مصدر الطاقة ، لنقل الطاقة في اي اتجاه غير اتجاهها الاصلي ، وان كل خطوط الطاقة مربوطة الى الوصلات المذكورة ، وهناك امواج نصفية (Half) في التيار المتناوب الصاعد بالتناوب خلال فرعين من اللفات الشريطية . وقد وجدنا ان المحرك يتمتع بمميزات السرعة العامة اللازمة ، حتى بعد تقويم الدارة واعادتها الى ما كانت عليه سابقا . وعلى كل فان تأثير الموجة في خط الطاقة قد ظهر اثره بوضوح ، والتداخل التأثيري خلال جهاز الراديو اللاقط قد نقص كثيرا .

ان التيار كمقوم في جهاز الثيراطرون ، مر خلال القضيبين في كل « الفاعل » باتجاه معين جعل دارات الصير التيار ترداد ، والـ

السيد الصباح قد اقترح انه من الاحسن استعمال اثنين او ثلاث من الوصلات للوجه الفردي او الثلاثي مع اللفة ، بحيث ترتب في طريقة معينة ، تجعل دارات امبير التيار المستقيم تنفي بعضها بعضا ، دون حصول اي ميل للانفصال في الدارة المغناطيسية المغلقة . واننا نعمل لفحص هذه النقطة الاخيرة والتأكد منها .

والخلاصة التي استنتجنها وتاكدت منها هي ان فكرة الصباح ممكنة ومعقولة وذات اهمية كبرى ، ويمكن استخدام السرعة المتغيرة في الثيراطرون لضبط المحركات ذات الوجه الفردي او الثلاثي ولضبط التوالي المتغير صعودا وهبوطا بين انظمة الطاقة المختلفة ، وعندما تستعمل في حالة المحرك ذي الوجه الفردي ، كما في الآلة البخارية ، يمكن ان يتحد عمل « مفاعل » التيار المستقيم والجهاز المساعد . ولكن الى اي مدى يمكن ان تكون الحماية ضد الهبوط السالب ؟ ذلك لا يمكن تعيينه الان ، ولكن ملاحظات المستر صباح تظهر معقولة جدا ، فهو يقول ان الحماية ممكنة ما دام عمل الانابيب دقيقا جدا ، لانها موضوعة خصيصا للاستعمال في حالة الفولتاج العالي . وان التجارب قد نجحت بصورة عامة ، والآلة حاهزة للعمل » .

التواقيع
ا. ف. و. الكسندرسن

الشهود
كامل ع. الصباح
ك. و. ستون
ا. و. رس
ب. م. كاربر

لبناني = الولايات المتحدة

وبعد ذلك انتدبته شركة جنرال الكتريك ، لتمثيلها في المؤتمر العالمي للكهرباء الذي عقد في باريس في شهر تموز

١٩٣٢ ، بناء على دعوة وجهتها اليه لجنة الكهرباء العامة في باريس لحضور مؤتمرها ، وقد ايد ذلك التمثيل مكتب الانباء الاميركي (News Bureau) وارسل رئيسه المستر بارتلت (G. Bartlett) رسالة الى الصباح مؤرخة في ٩ آذار ١٩٣٢ يقول فيها :

« ان اسمكم قد سجل في جدول المهندسين الذين سيحضرون المؤتمر العالمي للكهرباء المنعقد في باريس في شهر تموز القادم ، ولذلك اصبح من المقرر ان تلقوا موضوعا ما حول الهندسة الكهربائية ، وعلمنا بأن موضوعكم الذي تحضرونه هو : « تأثير الدارات الكهربائية على الاقواس المنعكسة في مقومات القوس الزئبقي » وان قصد مكتب الانباء الحصول على رخصة من (I. E. C.) (1) لنشر ذلك البحث بكامله ، او بعض اقسام منه بعد انتهاء المؤتمر . فاذا كان ذلك ممكنا نرجوكم ارسال نسخة لنا عن موضوعكم ، ونسخة عن خلاصته ، واي شيء عن التفاصيل والدراسات الفنية التي ارتكزتم عليها في البحث » .

وعندما تقرر ارسال الصباح لتمثيل الشركة في المؤتمر المذكور الذي ضم كبار المهندسين وعلماء الرياضيات امثال بوانكاريه ولويس دو بروغلي وغيرهما ـ جن جنون رفقائه المهندسين الاميركيين واعتبروا ذلك تحديا لهم ولمقدرتهم ، واخذوا يعارضون ويحتجون على ذلك ، بدافع العصبية والحسد والغرور ، ويزعمون انه لا يجوز ان يمثل اكبر شركة كهربائية اميركية في مؤتمر عالمي مهندس غير اميركي ، ولكن هذا كله لم يثبط عزيمة الصباح ، بل اكمل بحثه عن « الالكترونات والمقومات الكهربائية » ، اما احتجاجات كبار المهندسين ومعارضتهم وثورتهم على النابغة الصباح فقد

(1) مؤتمر الكهرباء العالمي International Electric Congress

ذهبت كصرخة في واد او نفخة في رماد ، ولكن بعض لجان العلماء اعلنت ان الصباح ليس من اصل لبناني عربي بل من اصل اميركي ، لذلك اهتمت الشركة للامر وطلبت من وزارة الداخلية منح الصباح الجنسية الاميركية فلبت الوزارة الطلب حالا ، وهكذا استطاع ان يمثل الشركة في المؤتمر ، ولكن لظروف استثنائية لم يستطع السفر الى باريس وحضور المؤتمر المذكور ، بل ارسل الى اللجنة الفنية التابعة للمؤتمر تقريرا يقع في ١١٢ صفحة على الآلة الكاتبة باللغة الفرنسية ، شرح فيه نظريته الجديدة في الانظمة والمبادىء الهندسية الكهربائية وآراءه في الالكترونات وتداخلها واشعاعها ، وانتقد نظريات بعض العلماء المعاصرين ، وابنت فساد بعض النظريات الاخرى من الناحية التجريبية . وقد لقي هذا التقرير لدى اعضاء المؤتمر الاستحسان الشامل والتقدير الكلي ، وقرر اعضاء المؤتمر بالاجماع ادراجه بالتوصيات الاخيرة للمؤتمر ، كي يصار العمل بموجب مقترحات الصباح وآرائه ونظرياته الجديدة .

فتى العلم الكهربائي

وعلى اثر ما قام به العلامة الصباح من الاعمال الجليلة وما نال من شهرة في عالم الاختراع والاستنباط ، اخذت المؤسسات الكبرى وكبار العلماء يستشيرونه في كثير من القضايا الهندسية المعقدة ، التي كان يصعب عليهم حلها . وكثيرا ما كان يمد الشركات الكبرى بنظرياته وآرائه ، عندئذ قرر معهد المهندسين الكهربائيين الاميركيين في نيويورك ، في جلسته المنعقدة في ٢٥ كانون الثاني ١٩٣٣ منح الصباح رتبة « فتى العلم الكهربائي » ، وقد ارسل اليه سكرتير المعهد المستر هـ . هـ . هيفلن (H. H. Hivlin) رسالة مؤرخة في ٢٥ كانون الثاني ١٩٣٣ هذا نصها :

معهد المهندسين الكهربائيين الاميركيين — نيويورك .

في ٢٥ كانون الثاني ١٩٣٣ .
الى السيد كامل علي الصباح
شركة الكهرباء العامة
سكنكتدي — نيويورك

سيدي الاكرم ، يطيب لي ان اخبركم بانه في جلسة المديرين المنعقدة في هذا النهار ، قد رقيتم من درجة عضو الى رتبة فتى في معهد المهندسين الكهربائيين الاميركيين ، وذلك طبقا لنص الدستور . فاذا كنتم ترغبون الحصول على شهادة بذلك اعلمونا خطيا مع التعهد بارجاع الشهادة المذكورة في حال خروجكم من هذا المعهد لسبب من الاسباب ، باخلاص صادق .

السكرتير العام
هـ . هـ . هيفلن

وهذه الرتبة من اعلى الرتب في علم الكهرباء ، وانها لا تعطى الا لمستحقيها ، بعد درس وبحث طويلين ، عن مؤهلات الشخص ودراساته واختراعاته . وفي كل شركة جنرال الكتريك لا يوجد غير عشرة مهندسين يحملون تلك الرتبة ، وهي اعلى من رتبة دكتور في العلوم . وقد ورد في دستور المعهد ، المادة الرابعة ، ما يلي :

« المرشح لرتبة (فتى) في معهد المهندسين الكهربائيين الاميركيين يجب الا يقل عمره عن الاثنتي والثلاثين عاما ، وان يكون اما :

(أ) مهندسا كهربائيا بالمهنة ، قادرا على هندسة اعمال ومهام كهربائية خطيرة والقيام باعبائها ، وان يكون قد اشتغل بهذه المهنة مدة لا تقل عن عشرة اعوام .

(ب) او استاذا للعلوم الكهربائية او الهندسة الكهربائية وان يكون قد اشار بها كمكتشف ومؤسس للنواميس الاساسية في علم الكهرباء والهندسة الكهربائية ، وان يكون قد قام باعباء مركز هام في احدى الجامعات او الكليات المعتبرة مدة لا تقل عن ثلاث سنوات ، وان يكون قد علم الكهرباء مدة لا تقل عن عشرة اعوام .

(ج) او رجلا قد قام باعمال هامة عظيمة في حقل العلوم الكهربائية ، ويمكن ان يعادل عمله ما ورد في الفقرتين ا و ب .

(د) او رجلا اشتغل في الاعمال الكهربائية مدة لا تقل عن عشرة اعوام ، ثم حاز على مركز يعادل المركز المشروح في الفقرة (ب) بواسطة اختراعاته وثقافته العلمية الواسعة » .

تهاني الصحافة

وقد نشرت معظم الصحف في المغترب والوطن هذا الخبر ، وكذلك بعض الصحف والمجلات الاميركية والاوروبية ، ومما قالته جريدة « السمير » في نيويورك : « انتخبت جمعية المهندسين الكهربائيين الاميركيين الرياضي النابغة كامل الصباح في سكنكتدي – نيويورك وعينته فيها برتبة (فريق) وهي رتبة سامية لا ينالها في هذه الجمعية الا النوابغ من كبار اساتذة الجامعات ، وقد كان انتخاب نابغتنا لهذه الرتبة تقديرا لمواهبه العلمية على اثر مقالات علمية نشرتها له مجلة شركة جنرال الكتريك ، ولا سيما مقاله في الالكترونات الذي نشر في مقررات مؤتمر الكهرباء العالمي بباريس ، فنهنيء صديقنا النابغة بالمنزلة العليا التي نالها عن جدارة واستحقاق » .

ونشرت جريدة « لسان العدل » الصادرة في ديترويت (ميشغن) لصاحبها ورئيس تحريرها الاستاذ شكري كنعان

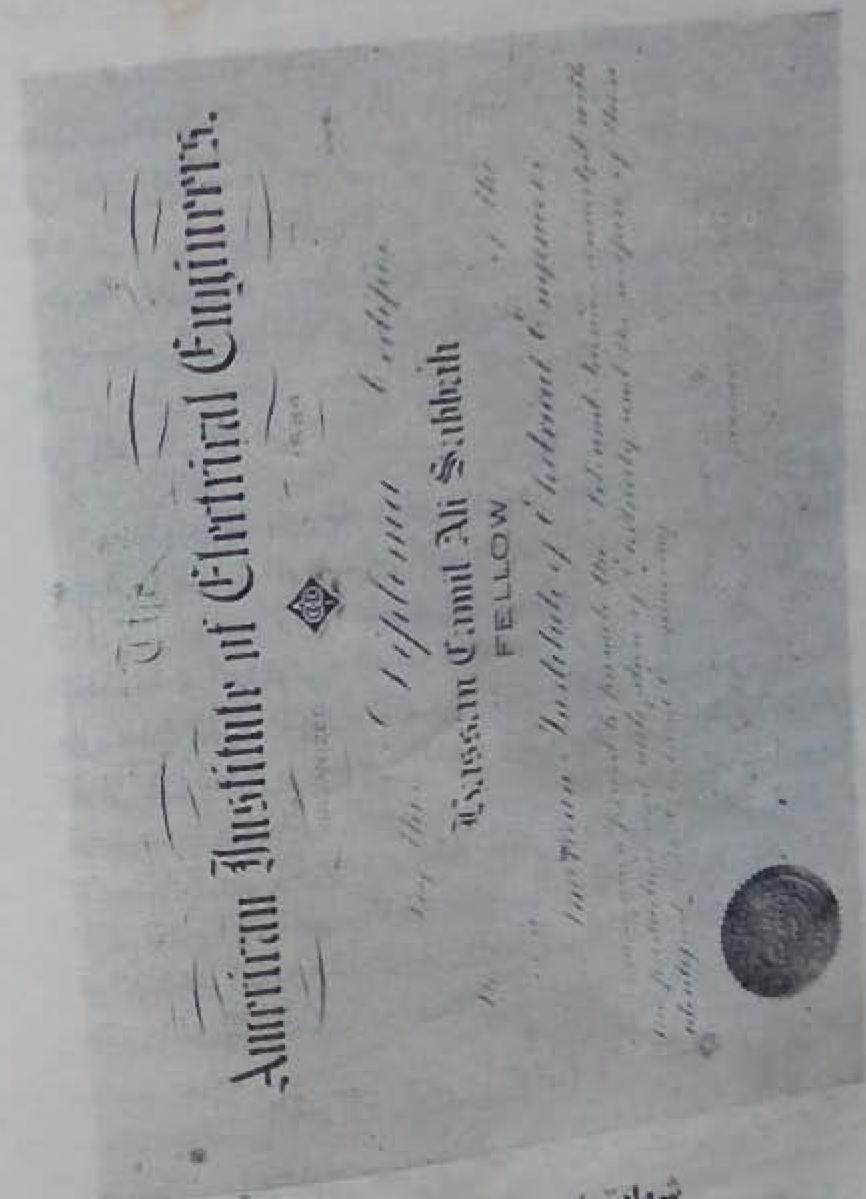
في العدد ٦ تاريخ ٣ شباط ١٩٣٣ ، مقالا بقلم الشيخ خليل بزي ، جاء فيه :

« للاستاذ الكبير كامل الصباح ، المخترع النابغة همة عالية ونشاط لا يعرف الملل ، وذكاء متوقد يكاد يكون الوحيد في هذا العصر ، فهو في كل شهر يأتي باختراع جديد عجيب مدهش في فن الكهرباء ام العجائب ، ويدخل تحسينات جديدة على الهندسة الكهربائية مما جعل علماء هذا الفن يدهشون لاختراعاته ويعجبون بنظرياته المبتكرة وقد قررت السير على مبادئه معظم الشركات والمؤسسات الكهربائية في العالم .

واعترافا بنبوغه وعلو منزلته العلمية قد منحه مؤخرا مجمع مؤسسة المهندسين الكهربائيين الاميركيين لقب فتى العلم الكهربائي وهي رتبة علمية تفوق رتبة دكتور في العلوم او الفلسفة ، اننا نهنيء الدكتور الصباح ، فتى العلم الكهربائي ، على هذا الفوز المبين واللقب الرفيع والتقدم السريع ، ونسأل المولى ان يمده بروح من لدنه ، فلا يكون فتى العلم الكهربائي فحسب ، بل فتى العصر ، وعسى ان تهب البلدان العربية للاستفادة من مخترعات هذا المخترع الكبير ، النادر المثال ، اذ لا تقدم الا بالعلم والاخذ بناصر العلماء الحقيقيين لكي تكون فوائد اختراعات هذا النابغة عائدة الى امته ووطنه لا للاجانب، حقق الله الآمال » .

الشركات الكبرى تهنيء وتستشير

ومن الشركات الكبرى التي كانت تستشيره وترجع اليه بامورها شركة (ريثيون مانفكتشرنغ) (Raytheon manufacturing) وهي من الشركات الكبيرة المختصة في انتاج الانابيب الكهربائية والاجهزة الدقيقة في مدينة نيوطن ، ولاية ماساشوستس ،



شهادة فتى العلم الكهربائي

وقد تلقى الصباح رسالة من مدير هذه الشركة المستر (F. S. Dellenbough) مؤرخة في ٢٩ حزيران ١٩٣٤ ، جاء فيها ما يلي :

« انني اهنئكم على نجاحكم الباهر الذي احرزتموه باختراعكم « محول التيار المستقيم » ، انني لا اعرف ماذا يمكنني ان اعمل تجاه الانابيب ، التي ذكرتموها في رسالتكم ، العاملة بواسطة تاثير الفولتاج المنخفض ، وانني اعتقد بأن عملنا سيؤدي الى النتيجة التي تريدونها تماما . وعلى كل فلدينا مشاريع كثيرة قيد الدرس ، ولكنني لست متأكدا من انها ستعوض عن الاتعاب التي نبذلها ، وتعطي النتائج المرغوبة التي ننتظرها . ويجب ان تعطوا رأيكم واضحا في الموضوع الذي بحثناه سابقا ، وانا من ناحيتنا سنبحث مجددا القضية مع المستر (مارشال) خلال الايام القليلة القادمة من زاوية هندسية عملية واخرى مادية .

ونخبركم بمزيد السرور ان شركة « دلتا مانيفكتشرنغ » قد انضوت تحت لواء شركتنا واصبحنا واياها شركة واحدة ، وان العمل الضخم الذي كنا نقوم به حول انتاج الانابيب الاشعاعية الدقيقة ، الذي ابصرتموه في نيوطن ، في بناية (ولثم) قد تحقق ، وعندنا كثير من التصاميم لاجهزة جديدة سوف نخرجها الى حيز العمل عما قريب ، ولكن لسوء الحظ فان الشركة هنا توجه اهتمامها ككل الشركات ، الى القضايا التجارية والربح المادي اكثر مما توجهه الى الابحاث العلمية والدراسات الرياضية . واسلم للمخلص .

ف. س. دلنبو

مفاوضة مع ملوك العرب

وقد فاوضه فقيد العرب الملك فيصل الاول لانشاء معامل لتوليد القوة الكهربائية وتوزيعها على الاقطار العربية

وارسل اليه الصباح رسالة ضمنها الشرح الفني للبطارية التي استنبطها لتحويل نور الشمس الى طاقة كهربائية وميكانيكية ، وكان صلة الوصل بين الصباح والملك فيصل الشيخ خليل زكي ، وحال دون اتمام المفاوضة وفاة الملك فيصل . وقد اتصل بالملك عبد العزيز آل سعود برقيا في اول ايار ١٩٣٤ وهنأه بانتصاره على امام اليمن ، وفي ٧ كانون الثاني ١٩٣٥ ارسل اليه يفاوضه على اساس بناء مزارع لتوليد الطاقة الكهربائية في صحراء الربع الخالي والنفوذ الاعظم ، وتم الاتفاق على ذلك ، ولكن المنية وافته قبل اتمام ذلك المشروع العظيم .

كان الصباح خصب الدماغ متوقد الذهن ، لا يتهيب شيئا ، وكلما حل معضلة رياضية او انتهى من تحقيق نظرية وثبت به همته العالية الى فكرة جديدة ، وقد كتبت عنه (السمير) النيويوركية تقول :

« انه ممتلىء همة ونشاطا ، عالي الجبين وله عينان تتوقدان مضاء تحسبهما لشدة توقدهما انهما تحاولان ان تنفذا الى كل ما في الكون من اسرار » ، الى ان قالت : « نحن امام شخصية فذة ودماغ خصب منتج ونفس كبيرة تزخر بالمطامع الجسام كما يزخر البحر » .

اديسون الشرق

ونشرت الجريدة المذكورة مقالا عن الصباح بقلم الياس مرشد الصائغ ، المدرس في جامعة بوردو – انديانا ، جاء فيه : « ليس من طبعي المغالاة خصوصا في كتابتي ، ولكنني اقسم ان نبأ وفاة المهندس الاكبر كامل الصباح قد وقع علي وقع الصاعقة ، حيث انهارت عزائمي وجفت دموعي ، ويا ليتها انهمرت لكانت خففت عني بعض آلامي واحزاني . وقد رآني

بعض تلامذتي وانا على تلك الحالة فشعروا بان هناك مصابا اليما وقع ، وكنت قبل ذلك بعشر دقائق اتحدث اليهم عنه ، لم اعرفه كاملا معرفة شخصية ولم تجمعني به الفرص ، وانما كنت اطالع في سجلات الحكومة بواشنطن شيئا عن اختراعاته واقرا في مجلة (جنرال الكتريك ريفيو) بعض كتاباته ، واجتمع ببعض زملائه الذين اشتغلوا معه في تلك الشركة وكانت لهم به صلة وثيقة وعلاقة متينة فيحدثونني عنه وعن سعة اطلاعه وتوقد ذهنه » .

وقد نشرت جريدة (ورلد World) مقالا عنه بقلم احد معارفه من الاميركيين المستر هوبار الذي يتحدر من اصل فارسي جاء فيه : « كان حديثه عذبا طليا بالرغم من كونه في مواضيع رياضية بحتة يضجر منها حتى مزاولها الخبير ، لانه مع انصرافه الى معالجة الرياضيات كان شديد الولوع بالادب والفلسفة وله فيهما نظريات قيمة » ، وقد اطلقت عليه معظم الصحف الاميركية لقب « اديسون الشرق » لان اديسون هناك مقياس العبقرية والنبوغ في العلوم الكهربائية .

تحرير الوطن

والجدير بالذكر ان الصباح كان ، بالرغم من مشاغله ومشاكله العلمية ، على اتصال دائم مع المجاهدين في العالم العربي ، وكان يعمل لتحرير الوطن من الاستعماريين الفرنسي والبريطاني ، وقد اسس جمعية من المغتربين العرب في الولايات المتحدة هدفها مساعدة الثوار السوريين ضد قوات الاحتلال الفرنسية ، وكان على اتصالات سياسية مع الامير شكيب ارسلان والنعماني وعبد الكريم الخطابي وفيصل وغيرهم لانشاء جبهة عربية قوية تقف سدا منيعا في وجه الاستعمار الغربي .

الايمان الشديد

وكان الى جانب كل هذا شديد الايمان بالله ، ومن اشد المحافظين على تأدية فروض الدين ، وقد كتب الاستاذ كمال جبر ضومط سلسلة من المقالات نشرها في صحف المغترب ، وقد نقلت بعضها صحف الوطن ، وفيها يقول : « خطر لنا ان نتعشى – هو والصباح – عشاء شرقيا فجعلنا من انفسنا طهاة وحضرنا الطعام ، ولما آن العشاء قام الصباح لاداء فريضة الصلاة ، وكانت صلاته التي شاركته فيها : الم نشرح لك صدرك . ووضعنا عنك وزرك . الذي انقض ظهرك . ورفعنا لك ذكرك . فان مع العسر يسرا . فاذا فرغت فانصب . والى ربك فارغب » . ثم يستطرد الكاتب قائلا : « وكنت اسمع نشيقه وهو في سجوده » .

ومما يرويه اساتذة الرياضيات وتلامذة الصفوف العليا في مدرسة تجهيز دمشق ان الصباح ناقشهم مرة واثبت لهم وجود الله بطريقة رياضية جبرية ، مما اثار الاعجاب والضجة في الاوساط الدينية والعلمية في ذلك الحين .

رأي العلماء

وهذه مجموعة من آراء رفقائه واصدقائه المهندسين والعلماء به .

● « ان كاملا له من المخترعات اكثر مما لاي مهندس آخر في شركة جنرال الكتريك » .
المهندس الهنقاري

● « ان الشركة تفتخر بنبوغ الصباح وعبقريته »
جنرال كرون
ر. نفنف – رئيس العلاقات الشخصية في جنرال الكتريك

● « لقد برهن كامل الصباح اثناء خدماته لشركتنا بانه من انظم والمع المفكرين الرياضيين في البلاد الاميركية ، وان وفاته خسارة عظيمة لعالم الاختراع » . ماوسي – مدير الشركة

● « كان الصباح مهتما في المدة الاخيرة بمشروع كهربة الولايات المتحدة بواسطة التيار المتواصل ، وقد اقتنع جميع مهندسي الشركة بامكانية تحقيق هذا المشروع » .
الكسندرسن

● « ان لكامل الصباح شخصية جذابة ، ولكن لعينيه بريقا مخيفا » . برنس – (الد خصوم الصباح)

● « كان الصباح من المدرسة الحديثة التي اعجبت بالاساليب الالكترونية ، فدرستها واستخدمتها لمنفعة العالم ، وكان عظيم الثقة بمقدرته على اتمام اي عمل اينط به ، وواقع الحال قد برهن على انه كان على حق وانه مصيب في اعتقاده » .
اليرت هول

● « كان الصباح بيننا كالعلم بين اقرانه ، يلعب بآرائنا ونظرياتنا كما يشاء » . أ. و. برتس

● « كان الصباح الوحيد بيننا الذي تجرأ على مناقشة آراء انشطين الرياضية وانتقادها ، والتحدث عن النسبية كأنه انشطين نفسه » . ك. و. ستون

● « دماغ الصباح يشتغل دائما وهو يحوي اكثر خصبة الادمغة » .
أ. الي

جدول اختراعات الصباح

رقم تسلسل - اسم الاختراع	رقم التسجيل	تاريخ التسجيل
١ جهاز ضبط الضغط	١٦١٨١٠٩	١٥ شباط ٩٢٧
٢ جهاز لنقل التيار المتبدل	١٦٦٩١٤٧	٨ أيار ٩٢٨
٣ حوائط لحماية المقومات	١٦٧٧٦٨٩	٢٨ آب ٩٢٨
٤ طريقة لضبط القوة	١٦٨٩٥٠٢	٣٠ تشرين أول ٩٢٨
٥ جهاز التلفزة الالكتروني	١٦٩٤٩٨٢	١١ تشرين ثاني ٩٢٨
٦ نقل الصور والمناظر	١٦٩٦٤١٣	٢٨ كانون أول ٩٢٨
٧ نقل الصور والمناظر	١٧٨٨٢٠٧	١٦ تموز ٩٣٠
٨ جهاز التلفزة الكهرضوئي	١٧٠٦١٨٥	١٩ آذار ٩٢٩
٩ منع حدوث الهزات الكهربائية	١٧١٧٣١٢	٢٦ كانون أول ٩٢٩
١٠ جهاز التيار الثابت	١٧٢٢١٩٤	٧ كانون ثاني ٩٣٠
١١ جهاز التلفزة الشمسي	١٧٤٧٩٨٨	١٨ شباط ٩٣٠
١٢ منع حدوث انفجار كهربائي	١٧٥٢٢٠٤	٢٥ آذار ٩٣٠
١٣ معول السلاسل الكهربائية	١٧٥٢٢٠٥	٢٥ آذار ٩٣٠
١٤ جهاز قياس الضغط البخاري	١٧٥٤١٨٠	٨ نيسان ٩٣٠
١٥ جهاز نقل القوى الكهربائية	١٨٣٩١٢٢	٢٢ كانون أول ٩٣١
١٦ منسق المجموعة الموجية الكاملة	١٨٣٩١٦٦	٢٩ كانون أول ٩٣١
١٧ استخدام التيار الثيرطروني	١٨٤٤٦٣٣	٧ شباط ٩٣٢
١٨ طريقة سير التيار أوتوماتيكيا	١٨٤٤٦٨٧	٢١ شباط ٩٣٢
١٩ طريقة تفريغ الشحنة	١٨٥٥١٥٤	١٩ نيسان ٩٣٢
٢٠ جهاز تحويل القوى الكهربائية	١٨٧٠٠٢٠	٢ آب ٩٣٣

٢١ جهاز تحويل القوى الكهربائية	١٩٠٢٤٦٨	٢١	اذار	٩٣٣
٢٢ دارة التحويل والنقل الكهربائي	١٨٩١١١٤	١٣	كانون اول	٩٣٢
٢٣ جهاز تحويل القوى	١٩٠٧٥٨٩	٩	ايار	٩٣٣
٢٤ جهاز تحويل الصمامات الكهربائية	١٩١٨٨٧٠	١٨	تموز	٩٣٣
٢٥ جهاز تحويل الصمامات الكهربائية	١٩٢٩٥٦٥	١٠	تشرين اول	٩٣٣
٢٦ جهاز تحويل الصمامات الكهربائية	١٩٤٨٣٦٠	٢٠	شباط	٩٣٤
٢٧ جهاز تحويل الصمامات الكهربائية	١٩٥٧٢٢٩	١١	ايار	٩٣٤
٢٨ جهاز تحويل الصمامات الكهربائية	١٩٦١٠٨٠	٢٩	ايار	٩٣٤
٢٩ طريقة منع عدم التوازن	١٩٢٣٧٤٩	٢٢	آب	٩٣٣
٣٠ جهاز تفريغ الشحنة	١٩٢٧٨٠٧	١٩	ايلول	٩٣٣
٢١ جهاز تفريغ الشحنة	١٩٣٠٠١٧	١٣	تشرين ثاني	٩٣٣
٣٢ طريقة تسخين الانابيب	١٩٣٨٠٠١	٢٢	كانون اول	٩٣٣
٣٣ مجرى لانتقال الكهرباء	١٩٤٧٢٣١	٣	شباط	٩٣٤
٣٤ انظمة التحويل مع جهاز التهييج	١٩٧٦٤٦٣	٩	تشرين اول	٩٣٤
٣٥ مصحح الطريقة المركبة	١٩٨٤٠٦٤	١	كانون ثاني	٩٣٤
٣٦ اطلاق شحنة خطوط الاتصال	١٩٨٤٦٤٤	١٦	كانون ثاني	٩٣٥
٣٧ طريقة توزيع المساحات	١٩٨٤٦٧٢	٢٢	كانون ثاني	٩٣٥
٣٨ المجرى الثابت للدارات	١٩٨٤٧١١	٢٦	كانون ثاني	٩٣٥
٣٩ مانع القوس الخلفي	١٩٩٠٤٦٠	٣	شباط	٩٣٥
٤٠ ضابط انبوب وهج الحرارة	١٩٩٠٤٦٧	٥	شباط	٩٣٥
٤١ دارة محول الطاقة	١٩٩٠٤٧١	١١	شباط	٩٣٥
٤٢ السير الابتدائي الذاتي للتيار	١٩٩٠٤٧٩	١١	شباط	٩٣٥
٤٣ دارة التحويل لتصحيح الطاقة	١٩٩١٧٠٣	١٦	شباط	٩٣٥
٤٤ دارة الطاقة لتحويل التيار	١٩٩٤٠٠٧	٢١	شباط	٩٣٥
٤٥ محرك تعديل تحويل التيار	١٩٩٤١٢٨	٢٤	شباط	٩٣٥
٤٦ محرك التاثير	١٩٩٤٣٢٠	٢٧	شباط	٩٣٥
٤٧ طريقة اخراج المقاييس	١٩٩٦٧١٢	١١	اذار	٩٣٥
٤٨ طريقة تغير صفات المحول	١٩٩٦٨٠٨	١٥	اذار	٩٣٥
٤٩ طريقة تخفيض الفولتاج	١٩٩٦٩٦٥	١٨	اذار	٩٣٥

٥٠ طريقة منع عمل الصمامات	١٩٩٦٩٩٧	٢٠	اذار	٩٣٥
٥١ جهاز التلفزة اللاقطع	١٩٩٧٠٢٦	٢٣	اذار	٩٣٥
٥٢ الدوائر الهرمونية المتعددة	١٩٩٧١١١	٢٤	اذار	٩٣٥
٥٣ جهاز التقويم المتوازن	١٩٩٧١٢٠	٢٥	اذار	٩٣٥
٥٤ انبوب تسجيل الحوادث	١٩٩٧١٢٨	٢٦	اذار	٩٣٥
٥٥ جهاز مقوم العقدة المركبة	١٩٩٨٧١٠	١١	نيسان	٩٣
٥٦ الدارة المتعددة الدوران	١٩٩٨٨٠٦	١٧	نيسان	٩٣٥
٥٧ طريقة اطلاق الوهج	١٩٩٨٩٤٣	٢٣	نيسان	٩٣٥
٥٨ ضوابط منع الانفجار	١٩٩٩١٢٩	٢٨	نيسان	٩٣٥
٥٩ انبوب الضبط الوهاج	١٩٩٩٢٠١	١	ايار	٩٣٥
٦٠ محرك لمنع تحويل التيار	١٩٩٩٢٦٠	٥	ايار	٩٣٥
٦١ ضبط خطوط النقل الكهربائي	١٩٩٩٣٠٤	٧	ايار	٩٣٥
٦٢ مبدلات معدل ورود الامواج	١٩٩٩٤١١	١١	ايار	٩٣٥
٦٣ محولات التيار المستقيم	٢٠٠٠٧٩٨	٢٦	ايار	٩٣٥
٦٤ التركيز القوي للشعاع الالكتروني	٢١١١٢٠٠	٤	حزيران	٩٣٥
٦٥ جهاز القوس الكهربائي	٢١١١٧١٤	١١	حزيران	٩٣٥
٦٦ طريقة ضبط مراقبة الحرارة	٢٢١٢٦٠٧	١٩	حزيران	٩٣٥

اختراعات عامة

٦٧ قياس نقاط القوس
٦٨ تصوير الصدمات في الدارة
٦٩ قوس التيار المتحول
٧٠ نظام التقويم
٧١ طريقة التوزيع
٧٢ طريقة الحذف الكهربائي
٧٣ طريقة الصمام الكهربائي المتحول
٧٤ طريقة الصمام وآلة التهييج
٧٥ آلة البخار الكهربائي
٧٦ المكثفات ذات التواقت الساكن

مصادر البحث

(١) مجموعة من الرسائل والمخطوطات التي تركها بخط يده وتبحث في اختراعاته ونظرياته الرياضية والطبيعية (عدد رسائله (١١٧٨) رسالة) .

(٢) صور عن امتيازات اختراعاته استحصلت عليها من مكتب التسجيل في واشنطن .

(٣) ابحاث الصباح ومقالاته المنشورة في المقتطف والسمير والعرفان والبيان .

(٤) مجموعات من المجلات الاميركية والانكليزية هي ما يلي :

(1) New York Herald Tribune Magasine, Collection of 1933.

(2) Sckenecteday Union Star, Collections of 1933, 1934.

(3) Philosophy and Natural Science Magasine, Collection of 1932 - 33 - 34.

(4) General Electric Review. Collections of 1928 - 29 - 30 - 31 - 32 - 33 - 34 - 35.

(٥) مقالات بقلم الصباح كتبت ونشرت بالانكليزية .

Essays written by Camil A. SABBAH

1 — Outline of Einstein's theory of Relativity, Phil. Nat. Sc. Mag. 1921.

2 — An original method of exposing the theory of Relativity in non-mathematical concise way which was not preceded in occidental literature on the subject, Gen. Elect. Rev., December 1930.

3 — Arc en retour des Redresseurs à vapeur de mercure, 3ème section communication, 22 congrès international d'électricités de 1932, Paris France.

4 — Series - parallel type static converter, Gen. Elec. Rev., 34, P. 288, May 1931.

(٦) الابحاث العلمية التي تعرضت لاختراعات الصباح .

1 — Alexanderson, E. F. W., Edwards, M. A., and Willis, C. H. Electronic speed control of motors, A.I.E.E., 57, p. 343, June 1938.

2 — Alexanderson, E. F. W. and Mittag, A. H. The thyratron Motor, Elec. Eng. 53, p. 1517, November 1934.

3 — Brown, H. D. Grid - Controlled Mercury - arc rectifiers, Gen. Elec. Rev., 35, p. 439, August 1932.

4 — Chambers, D. E. Applications of electron tubes in industry, Elec. Eng. 34, p. 82, 1935.

5 — Eastman, Austin. E. Fudamentals of vacum tubes, Mc Graw Hill Co., p. 243, 1949.

6 — Foos, Caldwell. B. Vacuum - tube controlled Rectifier, Elec. Eng., 53, p. 568, April 1934.

7 — Herskind, C. C. Grid - Controlled Rectifiers and inverters, Elec. Eng., 53, p.926, June 1934.

8 — Overbeck, W. P. Critical inductance and Control Rectifiers, Pro. I.R.E., 27, p. 655, October 1939.

9 — Tompkins, Frederick N., A parallel - type inveter, AIEE. 51, p. 707, 1932.

اخطاء شردت

خطأ	صواب	صفحة	سطر
اهتزات	اهتزازات	٣٣	١٩
٣	٣٠	٥١	١٣
الهربائي	الكهربائي	٥٣	١٦
متغير ، متبدل	متغيرا ومتبدلا	٦٩	٢٣
الفواصل	والفواصل	٧٠	٢٤
تناقض	تناقص	٧٢	٢٢
٩٠	٩٠"	٧٣	٧
عليمة	علمية	٧٣	٢٥
صفر	صفرا	٧٥	١٧
صفر	صفرا	٧٥	١٩
وستنكوس	وستنكهوس	٧٩	٢٤
طري ،	طرا	٨٠	٩
هاتين اللوحتين	هاتان اللوحتان	٨٠	١٣
الكرطيس	الكهرطيس	٨٠	٢١

* * *

ملاحظة : المؤلف يشكر الصديق عباس حماده على تصحيحه لمواد هذا الكتاب اثناء الطبع .

كتب صدرت للمؤلف

عبقري من بلادي ، ١٩٥٦ (نفد)

أهمية الأرقام في تطور العلوم ، ١٩٥٦ (نفد)

أخطار التقدم العلمي في اسرائيل ، ١٩٦٧ (نفد)

المؤسسات العلمية في اسرائيل ، ١٩٦٧

العبقرية النسبية ، ١٩٦٧

تحت الطبع :

القرآن والعلوم الطبيعية

الأثر العربي في العلم الحديث

أضواء على التقدم الذري العربي

علماء الطبيعة في اسرائيل

دليل المهندس العربي

كتب في دور الاعداد :

من تراثنا الحضاري

[illegible] الذري

التطبيقات العملية للعناصر المشعة

النسبية والعلم الحديث

الطاقة الشمسية

المعجم العلمي : عربي – فرنسي – انكليزي – الماني

كيف انسحبت بريطانيا ؟